L67
.3

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER
34 B STRANDVEJ, HELLERUP – DANEMARK

JOURNAL DU CONSEIL

VOL. IX · NO. 3

PUBLIÉ PAR LE BUREAU DU CONSEIL

RÉDIGÉ PAR
E. S. RUSSELL

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

DÉCEMBRE 1934

Note.

The Journal of the Council will in future appear *three times a year*, and three numbers will form a volume. It will include, in addition to general articles, reviews and bibliography, the special papers hitherto issued in the series of "Publications de Circonstance".

The annual subscription price has been fixed at 12 Kroner (+ Kr. 1.50 for mailing expenses) per volume, which will include, if desired, a reprint of the bibliographical matter, printed on one side of the paper. Single copies will be sold at Kr. 4.50.

Contributions to the Journal should be addressed to: —

The Secretary
Journal du Conseil,
Fisheries Laboratory,
LOWESTOFT, England.

They may be written in English, French, German or Spanish. General and scientific articles must be accompanied by a summary. General articles and reviews, asked for by the Editor, will be paid for at the rate of 10 Kroner a page. The payment for a general article shall not exceed Kr. 200. No payment is made for other articles. Authors of general articles and scientific papers will receive 50 copies of their paper gratis. Typescripts and figures should be submitted in a state fully prepared for press, in order that the costs of proof correction may be reduced to a minimum, and no expense be incurred by the Council in re-drawing any figures. Reviews should not exceed 600 words (one page). *Contributors are requested to follow the instructions printed at the end of the number.*

Correspondence, as well as books and papers for review or bibliographical notice, should be addressed to the Secretary.

Orders for copies should be sent to Messrs. Andr. Fred. Høst & Søn, Bredgade, Copenhagen.

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER
34 B STRANDVEJ, HELLERUP – DANEMARK

JOURNAL DU CONSEIL

VOL. IX · NO. 3

PUBLIÉ PAR LE BUREAU DU CONSEIL

RÉDIGÉ PAR
E. S. RUSSELL

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

DÉCEMBRE 1934

IMPRIMERIE A/S L. IHRICH

Die Hauptlinien der internationalen Schollenuntersuchungen der letzten Jahre.

Von

A. Bückmann,
Helgoland.

A. Die allgemeinen Ziele der Untersuchungen.

BEI den internationalen Fischereiuntersuchungen hat die Scholle von jeher eine grosse Rolle gespielt, und zwar nicht allein wegen der praktischen Bedeutung der Ergebnisse, die man zu erzielen hoffte und erzielte, sondern ebenso wegen der Bedeutung der eingehenden Untersuchung dieser einen Art für die Entwicklung der Forschungsmethoden. In der Tat tauchten hier immer wieder neue Probleme auf, und eine Fülle methodischer Anregungen hat sich ergeben. — Die folgenden Seiten sollen einen Überblick über die Forschungsergebnisse der letzten Jahre bringen. Bei der Masse des Materials kann nicht eine Wiedergabe der Fragestellung und Ergebnisse der einzelnen Forscher, sondern nur eine Darstellung der Hauptlinien der Forschung und des heutigen Standes unserer Kenntnisse erstrebt werden. Wir beschränken uns dabei im Wesentlichen auf die seit dem Jahre 1930 erschienenen Veröffentlichungen. Diese zeichnen sich durch eine recht einheitliche Zielsetzung aus, die, wie mir scheint, eine neue Periode der Schollenuntersuchungen kennzeichnet.

In der Vorkriegszeit sahen die Forscher ihre Hauptaufgaben in der Aufklärung der Lebensgeschichte der Scholle und in dem Ausbau der Anlandungsstatistik, von der man sich Aufschluss über die Frage versprach, wie die Fischerei auf den Schollenbestand wirkte.

Der Weltkrieg führte eine zweite Epoche herauf. Er brachte in allen Meeresteilen eine Veränderung der Befischungsbedingungen. Durch Untersuchung der Bestände in See und der Anlandungen der Fischerei suchte man die Wirkung dieser Veränderungen auf den Bestand festzustellen.

Dabei erwiesen sich die "Bestandsaufnahmen" als eine sehr fruchtbare Methode. Sie wurden in der dritten Periode zu einer "Überwachung" des Bestandes durch regelmässige, oft alljährliche Untersuchungen ausgebaut. Nun wurde man auf die grosse Bedeutung der natürlichen Schwankungen (Fluktuationen) aufmerksam. Das Vorkommen solcher Fluktuationen bei der Scholle war zwar durch

Apsteins, Johansens und Henkings Arbeiten seit der Jahrhundertwende bekannt. Trotzdem kann man sagen, dass die Bedeutung dieser Erscheinung für den Ertrag der Fischerei und die Beurteilung der beobachteten Bestandsveränderungen erst jetzt voll gewürdigt wurde. Die Notwendigkeit, sie genau zu untersuchen, lag klar zutage. Dieser Aufgabe dienen zum grossen Teil die Untersuchungen der neuesten Periode der Forschungen. Der Referent hat auf Grund der Ergebnisse der dritten Periode in einer früheren Arbeit (9) Methoden und Ziele der künftigen Untersuchungen eingehend erörtert.

Das letzte Ziel ist stets, die wissenschaftlichen Grundlagen für eine rationelle Ausnutzung der Fischbestände zu schaffen. Aber der Weg dahin ist weit: Wir müssen alle wichtigen Lebensvorgänge des Bestandes kennen und dazu wissen, wie die Fischerei auf den Bestand wirkt.

Zunächst muss die Frage geprüft werden, welche selbständigen, sich selbst erhaltenden Zeugungsgemeinschaften der Scholle unterschieden werden müssen. Es ist klar, dass Lebensbedingungen und Befischungsverhältnisse für jeden Bestand getrennt zu untersuchen sind und dass die *Abgrenzung der Bestände* daher festgestellt werden muss.

Die einzelnen Bestände nun werden unmittelbar durch terminmässige Untersuchungen auf See überwacht. Dabei werden vor allem *Fluktuationen* in der Stärke der Jahrgänge sowie die Schwankungen und Veränderungen der *Wachstumsgeschwindigkeit* untersucht. Gleichzeitig wird aber auch Umfang und Zusammensetzung der Anlandungen mithilfe der Statistik und der Marktuntersuchungen überwacht. Da gilt es zunächst zu prüfen, welches die *Wirkungen der Fluktuationen* auf die Erträge der Fischerei sind. Eine einfache Beziehung, wie bei vielen anderen Fischarten, dürfen wir hier nicht erwarten, da auch die veränderliche Wachstumsgeschwindigkeit der Schollen die Erträge beeinflusst. Kennen wir die Wirkung der Fluktuationen, so sind wir bis zu einem gewissen Grade auch in der Lage, auf Grund der Kenntnis der Stärke der Jahrgänge Voraussagen über die Ertragsaussichten zu geben, die für die Dispositionen der Fischerei von Nutzen sein können.

Nun erst können wir auch die Veränderungen der Erträge, die die Statistik anzeigt, richtig deuten und die Frage prüfen, ob im Bestande fortschreitende Veränderungen vor sich gehen, die auf die *Wirkung der Fischerei* zurückzuführen sind. Da auch Art, Stärke und regionale Verteilung der Fischerei beobachtet werden, so können wir ferner die Reaktionen feststellen, die der Bestand bei wesentlichen Veränderungen des Fischereibetriebes zeigt, und danach die Wirkung der Fischerei beurteilen. Wenn bedrohliche Anzeichen zu starker Befischung erkennbar sind, so können Massnahmen zum Schutze des Bestandes getroffen werden. Aber auch dort, wo keine offene Überfischung besteht, kann und muss Sorge getragen werden für die *rationelle Ausnutzung des Bestandes*, damit dieser den höchstmöglichen Ertrag liefert.

Das sind in kurzen Worten Wege und Ziele unserer heutigen Schollenuntersuchungen. Im folgenden werden wir die Fortschritte auf den Gebieten der einzelnen hier aufgezählten Probleme zu schildern versuchen.

B. Die Abgrenzung der Bestände.

Die Bedeutung der Frage, ob ein Meeresgebiet einen selbständigen, sich selbst erhaltenden Schollenbestand beherbergt oder von anderen Gebieten her versorgt wird, liegt auf der Hand. Die Frage der Selbständigkeit des Schollenbestandes der eigentlichen Ostsee z. B. ist seit langem eingehend diskutiert worden. Dass hier ein selbständiger Bestand existiert, steht seit der Zeit fest, wo Strodtmann in den tiefen Becken des Gebiets die Laichplätze der Schollen fand. Überraschend war es, dass die Schollen der ersten Lebensjahres hier am Küstensaum so spärlich waren. Schon vor dem Kriege fand A. C. Johansen die Erklärung hierfür in der Tatsache, dass die Schollenlarven hier nicht, wie in dem ganzen übrigen Verbreitungsgebiet der Art, an der Küste, sondern in tieferem Wasser zum Bodenleben übergehen. Diese Ansicht erfuhr Widerspruch durch Blegvad, wurde aber neuerlich durch Kändler (26) und Poulsen (32) endgültig bestätigt. Doch ist es noch eine strittige Frage, wie weit das Gebiet ausgedehnt ist, in dem Abkömmlinge des Schollenbestandes der Nordsee vorkommen.

Über derartige Fragen kann man wertvolle Aufschlüsse durch Markierungsexperimente erhalten. Nach Molander (31) wandern die heranreifenden Schollen aus den Fjorden der Bohuslänküste zum Laichen in das nördliche Kattegat und die Nordsee. Diese Fjorde gehören also zum Bereich des Nordseeschollenbestandes. Norwegische Markierungen ergaben (1, 1931, S. 204), dass die Schollenbevölkerung der norwegischen Westküste gleichfalls in einer gewissen Verbindung mit dem Nordseebestande steht. Bowman (7) aber zeigte, dass die Schollenbevölkerung an den Küsten der Shetlands im wesentlichen selbständig ist, wenn auch unter bestimmten Bedingungen ein gewisser Austausch mit den schottischen Küstengebieten eintreten kann.

Im Übergangsgebiet zwischen Nordsee und Ostsee hat man vorzugsweise versucht, Aufschluss über die Vermischung der beiden Bestände durch Untersuchung der morphologischen Merkmale (Zahl der Wirbel und Flossenstrahlen) zu erhalten.

Schon früher hat A. C. Johansen nachgewiesen, dass die Schollen im nördlichen Kattegat die gleiche Zahl von Wirbeln und Analflossenstrahlen haben wie die der Nordsee, die der westlichen Ostsee dagegen im Durchschnitt ca. ½ Wirbel und 4 Analstrahlen weniger, während man im südlichen Kattegat und der Beltsee intermediäre Zahlen findet. Er erklärte dies so, dass südliches Kattegat und Beltsee ein Mischgebiet von Schollen der Nordseerasse und der baltischen Rasse sei. Poulsen (32) stellt nun fest, dass im Gebiet östlich von Seeland, Möen und Falster die Durchschnittszahl der Wirbel und im Arkonabecken auch die der Flossenstrahlen höher ist als in der westlichen Ostsee, und schliesst daraus, dass auch hier wenigstens in den letzten Jahren Schollen der Baltischen Rasse mit solchen der Nordseerasse gemischt vorkommen. Da hier die Strahlenzahl bei älteren Schollen im Durchschnitt höher ist als bei der 0-Gruppe, so nimmt er an, dass diese Mischung nicht allein durch Zufuhr von Larven, sondern

auch durch Einwanderung ein- und zweijähriger Schollen der Nordseerasse, und zwar durch den Sund, zustande kommt.

Schon Johansen hatte festgestellt, dass die durchschnittliche Zahl der Analstrahlen der Schollen im Kattegat und der Beltsee starken zeitlichen Schwankungen unterworfen war. Insbesondere war sie in den Jahren 1927/28 wesentlich höher als 1893/1907. Johansen fand weiter eine beträchtliche Covariation dieser Zahl bei den einzelnen Jahrgängen mit dem Salzgehalt des Oberflächenwassers im Gebiet während der Entwicklungszeit der Schollen. Er zog die Möglichkeit in Betracht, dass die Strahlenzahl durch äussere Bedingungen während der Entwicklung modifiziert würde, hielt es aber doch für wahrscheinlicher, dass die Schwankungen auf eine wechselnde Zufuhr von Schollenlarven der Nordseerasse zurückzuführen seien. Die Stärke des Einstroms starksalzigen Wassers von Norden her bestimmt ebenso die Zufuhr von Schollenlarven wie den Salzgehalt des Wassers, was die Covariation erklären würde. Neuerdings hat sich Jensen mit dieser Frage beschäftigt (22). Eine Prüfung der Variation der Analflossenstrahlen in der Beltsee zeigt, dass es sich hier nicht um ein einfaches Gemisch von Schollen vom Nordsee- und baltischen Typ handeln kann. Es ist eine Zwischenform, die nach Jensen durch Einkreuzung von Nordseeschollen bedingt ist. Die starke Lichtung des einheimischen Beltseebestandes hat zur Folge, dass die im Gebiet laichenden Schollen der Nordrasse anteilsmässig mehr ins Gewicht fallen, und die daraus folgende Zunahme der Rassenbastarde bedingt die Zunahme der durchschnittlichen Strahlenzahl, die Johansen festgestellt hat. Die Covariation der Strahlenzahl der einzelnen Jahrgänge mit gewissen hydrographischen Faktoren findet er bestätigt, doch kennzeichnet sich die Stärke des Einstromes starksalzigen Wassers von Norden her zunächst durch den Salzgehalt des Tiefenwassers, und hier besteht eine scharfe *negative* Korrelation, sodass Johansens Theorie der wechselnden Zufuhr von Larven der Nordrasse nicht aufrechterhalten werden kann. Auch sonst bietet sich keine einfache Erklärung der beobachteten Covariation.

Poulsen und Jensen vertreten die Ansicht, dass die Durchschnittszahl der Wirbel und Flossenstrahlen erblich fixierte Merkmale verschiedener Rassen sind. Eine andere Auffassung finden wir bei Tåning (37). Er stellt fest, dass die Wirbelzahl der Schollen an der N. W.-, N.- und O.-Küste Islands höher ist als im S. und W. Während die Hauptlaichplätze im S. W. der Insel in warmem Wasser liegen, findet in geringerem Umfang auch ein Laichen im kalten Wasser des Nordens statt. Tåning nimmt an, dass die Schollen, die hier ihre Entwicklung durchmachen, höhere Wirbelzahlen erhalten, und dass die höheren Durchschnittswerte an den nördlichen Küsten auf die Vermischung dieser Brut mit der von den Hauptlaichplätzen stammenden zurückzuführen ist. Dafür spricht auch die Tatsache, dass die kleineren, wahrscheinlich im Norden entstandenen Schollen der 0-Gruppe eine etwas höhere Wirbelzahl haben als die grösseren. Tåning deutet die Unterschiede in der Wirbelzahl der Schollen bei

Island, die kaum geringer sind als die zwischen denen der Nord- und Ostsee, als umweltbedingte Modifikationen. Schnakenbeck (35) glaubt dagegen, auch bei Island das Vorkommen zweier konstanter Rassen annehmen zu sollen. Doch fehlt es ganz an dem Nachweis, dass zwei Laichgemeinschaften mit verschiedenen morphologischen Charakteren der Elterntiere existieren.

Zuletzt hat Kändler die morphologischen Charaktere der Schollen aus verschiedenen Meeren untersucht. Die Arbeit befindet sich im Druck. Nach seiner vorläufigen Mitteilung (36) findet er Unterschiede in der Zahl der Wirbel und Analflossenstrahlen zwischen verschiedenen Jahrgängen nicht allein in der Ostsee, sondern auch in der Nordsee (Deutsche Bucht). Er schliesst daraus, dass die äusseren Verhältnisse einen bestimmenden Einfluss auf die individuelle Gestaltung derartiger Merkmale haben. Auch das Vorkommen von Wirbeln mit akzessorischen Dornfortsätzen bei Schollen der Nord- und Ostsee, über das er schon früher berichtete (27), deutet darauf hin, dass an bestimmten Stellen des Achsenskeletts eine Wirbelanlage im Laufe der Frühentwicklung durch Umweltsfaktoren gehemmt werden und mit einem benachbarten Wirbel verschmelzen kann.

Die untersuchten Merkmale werden also wenigstens bis zu einem gewissen Grade durch äussere Faktoren beeinflusst und sind daher bei der Scholle nicht geeignet zur Unterscheidung von Rassen. Diese Tatsache wird bei künftigen Untersuchungen wie auch bei der Beurteilung der bisherigen Beobachtungen berücksichtigt werden müssen. Die Unterschiede der Wirbel- und Flossenstrahlenzahl innerhalb des Übergangs- und Ostseegebiets sind wahrscheinlich durch die örtlich verschiedene Einwirkung der Umweltsbedingungen während der Entwicklung zu erklären. Dann wird es auch verständlich, dass die Wirbelzahl sich in diesem Gebiet nicht ganz parallel zur Zahl der Flossenstrahlen verhält, denn die Wirkung der äusseren Faktoren auf diese beiden Merkmale braucht keineswegs gleich zu sein. Wenn auch nicht alle Beobachtungen durch Modifikation ohne Weiteres erklärt werden können, so wird doch der Einwanderungs- und Kreuzungstheorie eine wesentliche Stütze entzogen. Die morphologischen Charaktere einer Schollenbevölkerung geben nicht Auskunft über ihre Herkunft von bestimmten Zeugungsgemeinschaften, sondern über die äusseren Bedingungen, unter denen sie sich entwickelt haben, eine Auskunft, die vielleicht künftig für unsere Forschungen sehr nützlich werden kann.

C. Die Fluktuationen.

Bei den Untersuchungen der letzten Jahre tritt das Bestreben der Forscher hervor, sich nicht mit der Feststellung des relativen Anteils der Jahrgänge am Bestande zu begnügen, sondern vielmehr absolut vergleichbare Zahlen für ihre Stärke zu ermitteln (vergl. 9). Die dabei angewendeten Methoden sind nach den örtlichen Verhältnissen verschieden. In der Übergangsarea wurde nach dem bewährten Verfahren Johansens die Häufigkeit (Fangdichte = Zahl je

Befischungseinheit, Heincke) der 0- und I-Gruppe in halbstündigen Fängen des Jungschollentrawls nahe der Küsten in jedem Sommer bestimmt. Gerade hier, wo solche Untersuchungen während einer langen Reihe von Jahren gemacht sind, zeigt es sich, wie wertvoll es ist, die Stärke der Jahrgänge zahlenmässig zu bestimmen. Man kann prüfen, ob der Nachwuchs im Durchschnitt mehrerer Jahre heute noch so stark ist wie früher. Während bis etwa 1927 keine Veränderung hierin nachweisbar war, hält Jensen (22) es auf Grund der Beobachtungen für möglich, dass in den letzten Jahren infolge der starken Abfischung des Bestandes die Brutproduktion in der Beltsee zurückgegangen ist.

Die Fangdichte der 0- und I-Gruppe wird auch an den dänischen Küsten der eigentlichen Ostsee untersucht (1 und 32), wozu noch Beobachtungen über die älteren Schollen in tieferem Wasser kommen. Deutscherseits wird die Fangdichte der Jahrgänge im 1.—4. Lebensjahr in der Jungschollenbevölkerung des Oderbankgebietes überwacht. (24—26, 36).

In der Nordsee werden entsprechende Untersuchungen auf den Jungschollengründen von Hornsriff (19), der Deutschen Bucht (10, 13) und vor der holländischen Küste (1) an zwei- bis vierjährigen Schollen durchgeführt. Bezeichnend sind die Schwierigkeiten, die sich hierbei ergeben. Mit dem Erreichen einer gewissen Grösse stellt sich bei den Schollen die Tendenz zum Verlassen der Jungfischgründe ein. Da nun, wie im nächsten Abschnitt noch näher ausgeführt wird, die Wachstumsgeschwindigkeit der Schollen erheblich schwankt, so tritt diese Tendenz in verschiedenem Alter ein. Schnellwüchsige Jahrgänge wandern eher ab und werden dazu auch von der Fischerei früher dezimiert als langsamwüchsige. Beim Vergleich der Häufigkeit älterer Gruppen müssen diese Unterschiede berücksichtigt werden. Übrigens wechselt auch die Verteilung der Schollen auf den Gründen von Jahr zu Jahr, und die Untersuchungen müssen so angelegt werden, dass trotz dieser Verschiedenheiten ein richtiges Urteil über ihre Häufigkeit abgegeben werden kann.

Thursby-Pelham (42, 43) ist bestrebt, aus ihren Untersuchungen über die englischen Schollenanlandungen aus der Nordsee Schlüsse über die Stärke der Jahrgänge zu ziehen. Die Schwierigkeiten sind hier fast noch grösser als bei der unmittelbaren Bestandsüberwachung. Zu dem störenden Einfluss der wechselnden Wachstumsgeschwindigkeit und Verteilung der Schollen kommen noch Verschiebungen im Arbeitsgebiet der Fischdampfer, Witterungseinflüsse, Veränderungen der Mindestgrösse und Sortierung der Schollen etc. Wenn auch Thursby-Pelham diese Schwierigkeiten sehr geschickt überwindet, so wird doch das Urteil über die Stärke der Jahrgänge hier erst feststehen, wenn sie den grössten Teil ihres Beitrags zu den Anlandungen bereits geliefert haben. Wir erwarten daher von diesen Untersuchungen eine unentbehrliche Kontrolle der auf andere Weise erzielten Schlüsse; weniger aber eine Grundlage für die Voraussage künftiger Erträge.

Von Interesse ist es, die Befunde über die Stärke der Jahrgänge der letzten Zeit im Nord- und Ostseegebiet einmal nebeneinander zu stellen. Diese Übersicht kann natürlich nur in allgemeiner Form gegeben werden. Gleiche Symbole bezeichnen nicht etwa gleiche absolute Häufigkeit. Ferner ist der relative Unterschied zwischen guten und armen Jahrgängen in der Nordsee (mit ca. 5 : 1) weit geringer als in der Beltsee (ca. 11 : 1) oder gar der mittleren Ostsee (ca. 30 : 1).

Tabelle 1.

Übersicht über die Stärke der einzelnen Jahrgänge in verschiedenen Meeresteilen

++ sehr reich, + reich, · mittel, — arm, — — sehr arm.

	Gebiet							
	Ostsee		Beltsee	Kattegat	Nordsee			
Jahrgang	Oder-Bank	Moen-Bornholm	u. südl. Kattegat	nördl.	Hornsriff	Deutsche Bucht	Holl. Küste	südliche
1922		—	—		+ +	+ +		+ +
1923		+ +	+ +		·	—		— —
1924		—	·	— —	— —	— —		— —
1925	+ +	+ +	+ +	·	+ +	+		+
1926	— —	—	— —	—	—	—	—	—
1927	+	+	+ +	+	·	·	+	+
1928	+ +	+ +	—	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
1929	— —	—	— —	—	·	·	— —	— —
1930	+	+	—	—	—	—	+	+
1931	— —	—	—	—	—	— —		
1932	+		+ +	+ +	—	—		
1933	— —		+	—				
Schrift-tum	24. 26. 36.[2])	32.	1. 22.	1. 20.[1])	1. 22.	10. 13.	1.	43.

[1]) Nach brieflicher Auskunft von Dr. Jensen.
[2]) Nach brieflicher Auskunft von Dr. Kändler.

Ohne auf Einzelheiten einzugehen, stellen wir fest, dass eine Anzahl von Jahrgängen im ganzen Gebiet ziemlich einheitlich unter- bzw. übernormal ausgefallen ist. So sind die Jahrgänge 1925, 1927 und mit Ausnahme der Beltsee auch 1928 im ganzen Gebiet reich oder normal, die Jahrgänge 1924, 1926, 1929, 1931 zumeist arm und höchstens normal. Andererseits sind die Jahrgänge 1922 und 1923 in einem Teil des Gebiets sehr reich, in einem anderen ausgesprochen arm. Jahrgang 1930 ist in so nahe benachbarten Gebieten wie der südwestlichen und südöstlichen Nordsee verschieden ausgefallen, und geringere Unterschiede weisen auch Jahrgang 1927 und 1929 in diesen Gebieten auf.[1])

Diese Tatsachen sind von Bedeutung für das Problem der Ursachen der Fluktuationen. Da wir so häufig einen gleichartigen Ausfall der Jahrgänge im Nord-Ostseegebiet beobachten, so werden wir die Ursachen der Fluktuationen zunächst in solchen Faktoren suchen, die in diesem Gebiet gleichsinnig wirken können, bisweilen aber auch

[1]) Nach den vorläufigen Mitteilungen (1, Northern North Sea) ist der Ausfall der Jahrgänge an der schottischen Küste ganz anders als in der südlichen Nordsee.

abweichend. Ein solcher Faktor ist z. B. die vorherrschende Windrichtung. Diese kann mittelbaren Einfluss auf die Entwicklung der Schollenbrut dadurch gewinnen, dass Temperaturen und Restströme von ihr abhängig sind.

Thursby-Pelham, Bückmann und Jensen vermuten, dass im Nordseegebiet die Hauptursache der Fluktuationen in dem jahrweise wechselnden Transport der Schollenbrut — infolge der vom Wind bestimmten Verschiedenheiten der Strömungen — liegen. Jensen (22) hat sich am eingehendsten mit der Frage aueinandergesetzt. Er findet ein bedeutendes Mass von Covariation zwischen der Stärke der Jahrgänge im Hornsriffgebiet und der Häufigkeit von Winden aus dem Sektor S. O. bis W. (positiv) bezw. N. bis O. (negativ) während der Zeit des pelagischen Lebens der Schollen. Auch findet er eine Periodizität in der Häufigkeit der ungünstigen Nord- bis Ostwinde, die die Ursache einer periodischen Fluktuation der Schollenjahrgänge sein soll. Auf diese Fluktuationen führt er die von ihm beobachtete periodische Schwankung der Erträge der dänischen Schollenfischerei in den Jahren 1892—1914 zurück. Dem Referenten erscheint es fraglich, ob man eine solche Parallelität der Ursachen der Fluktuationen, der Fluktuationen selbst und der Fischereierträge wirklich erwarten darf. Der Ausfall der Jahrgänge ist sicherlich von einer grösseren Anzahl von Faktoren abhängig, wenn auch einem davon vielleicht hervorragende Bedeutung zukommt. Ebenso wird der Ertrag der Fischerei von zahlreichen Faktoren mitbestimmt. Wenn wir seine Schwankungen durch mathematische Analyse in eine Reihe von periodischen Fluktuationen auflösen, so haben wir keine Gewähr, dass jede derselben die Wirkung eines bestimmten Faktors widerspiegelt.

Für das südliche Kattegat und die Beltsee hatte Johansen eine einleuchtende Erklärung der Fluktuationen gegeben. Er hatte eine positive Korrelation zwischen dem Ausfall der Jahrgänge und Salzgehalt und Temperatur der Oberfläche im Januar—Februar festgestellt. Dies hatte er so erklärt, dass bei hohem Salzgehalt und hoher Temperatur ein reiches Phytoplankton den Schollenlarven gute Ernährungsmöglichkeiten böte. Nach einer Revision der Daten über die Stärke der Jahrgänge findet Jensen (22) zwar eine bedeutsame Korrelation mit der Oberflächentemperatur, aber nur eine zweifelhafte mit dem Salzgehalt der Oberfläche, dagegen eine scharfe *negative* Korrelation mit dem Salzgehalt des Tiefenwassers. Dieser wird bestimmt durch die Stärke des Einstroms von Tiefenwasser von der Nordsee zur Ostsee. Jensen nimmt nun an, dass dieser Strom viele Larven südwärts führt, wenn er stark ist, dass aber Eier und Larven dadurch in Wasser von geringerer Dichte geraten, zu Boden sinken und zugrunde gehen. So wird der Beltsee viel Schollenbrut entzogen, ohne dass die Ostsee wesentliche Zufuhr von der Beltsee oder die Beltsee solche vom Kattegat her erhielte. Auch anderen Faktoren schreibt Jensen eine Wirkung zu, so der Beschleunigung der Entwicklung durch die Wärme, etc.

Angesichts dieser komplizierten Verhältnisse und Erklärungen betont

der Referent abermals *die Notwendigkeit ausgedehnter Untersuchungen über Verbreitung, Häufigkeit und Existenzbedingungen der Schollenbrut.* Ohne solche Untersuchungen kommen wir über das Stadium der Hypothesen nicht hinaus. Die Korrelationsberechnungen allein können schwerlich eindeutige und unanfechtbare Ergebnisse liefern.

D. Die Wachstumsgeschwindigkeit.

Das Studium der Wachstumsverhältnisse ist darum besonders wichtig, weil die Wachstumsgeschwindigkeit in verschiedenen Meeresteilen sehr verschieden ist und darüber hinaus noch in ein und demselben Meere Veränderungen und Schwankungen erfährt, die für die fischereiliche Nutzung der betr. Bestände von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Von grossem Einfluss auf die Wachstumsgeschwindigkeit ist z. B. die Temperatur. So findet Tåning (37), dass die Schollen im kälteren Wasser der S. O.-Küste Islands viel langsamer wachsen als in den wärmeren Gebieten im S. W. der Insel. Rachmanowa (34) zeigt, dass das Wachstum der Schollen im Barentsmeer (Kola- und Urafjord, Teriberka, A-Gr. II) im kalten Sommer 1928 ungewöhnlich gering war. Noch viel wichtiger für unsere Untersuchungen aber ist die Abhängigkeit der Wachstumsgeschwindigkeit von der Nahrungsmenge, die der einzelnen Scholle zur Verfügung steht, und damit von der Dichte der Schollenbevölkerung, eine Abhängigkeit, die bisher nur für die Plattfische des Nordostseegebiets nachgewiesen ist.

Methodisches.

Zur Bestimmung der Wachstumsgeschwindigkeit wird am häufigsten die Berechnung der mittleren Länge der einzelnen Altersgruppen verwendet. Daneben kommt noch die Bestimmung des Zuwachses markierter und wiedergefangener Schollen infrage. Die Beobachtungen werden dadurch erschwert, dass die Wachstumsverhältnisse auch auf kleinem Raum sehr verschieden sein können. Z. B. fand Jensen innerhalb der Übergangsarea Unterschiede in der örtlichen Wachstumsgeschwindigkeit, die in deutlichem Zusammenhang mit der Bevölkerungsdichte der Schollen standen (20). Im Oderbankgebiet sind sie nach Kändler (26) gleichfalls auf die Ernährungsbedingungen, hier aber vorwiegend auf die Häufigkeit der Nährtiere zurückzuführen, wie das nach Hagmeiers früheren Untersuchungen auch in der Deutschen Bucht vorkommt. Molander (31) findet, dass die Schollen im Stigfjord geringere Durchschnittslängen haben als in den benachbarten Fjorden und bringt das mit hydrographischen Unterschieden in Verbindung. Es ist aber auch möglich, dass die Schollen aus dem flacheren Stigfjord schon bei geringerer Länge abwandern. In der Nordsee ist das Wachstum im Gebiet vor der holländischen Küste besser als vor der nordfriesischen Küste. Das Gebiet vor der ostfriesischen scheint eine Mittelstellung einzunehmen. Hier waren die Längenmittel 1929/31 wesentlich höher als im nordfriesischen Gebiet,

1932/33 glichen sie sich den dortigen plötzlich an (10, 13). Wahrscheinlich ist es im Verlauf der seewärts gerichteten Sommer- und küstenwärts gerichteten Frühjahrswanderung zu einer Vermischung der Bevölkerung beider Gebiete gekommen.

Infolge dieser Verhältnisse liefern Untersuchungen über das Wachstum in begrenzten Gebieten bisweilen keine klaren Ergebnisse. Thursby-Pelham (42) z. B. beobachtete in den Jahren 1920—1930 unregelmässige Schwankungen der Durchschnittslängen der Altersgruppen auf dem Schnitt Haaks Fsch. — Leman Grund (vergl. Fig. 1 D.), für die sie weder in der Stärke der Jahrgänge, noch in der Dichte der ganzen Bevölkerung, noch in der Verteilung der Schollen eine Erklärung findet. Indessen kann man nur bei sehr umfangreichen und weiträumigen Untersuchungen erwarten, dass solche Schwankungen ausgeglichen werden.[1])

Die Untersuchungen der letzten Jahre galten vorwiegend der Feststellung der Wachstumsgeschwindigkeit auf den Jungschollengründen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Schollen diese Gründe mit Erreichen einer gewissen Länge zu verlassen beginnen (19, 20). Da somit die schnellwüchsigsten Individuen zuerst abwandern, so gibt die Zunahme der Längenmittel im Laufe eines Jahres nicht den vollen absoluten Betrag des Wachstums an. Doch ist es gegenwärtig viel wichtiger, die Schwankungen und Veränderungen des Wachstums feststellen zu können, und diese können aus der Veränderung der Längenmittel richtig abgeleitet werden.

Die Wachstumsbeschleunigung im baltischen Gebiet.

Bekanntlich hatte die Abfischung der angehäuften Bestände von langsamwüchsigen und kleinbleibenden Schollen zuerst im Kattegat, dann in der Beltsee und der westlichen Ostsee die Ernährungsverhältnisse derart verbessert, dass die Schollen in neuerer Zeit viel schneller wuchsen und auch viel grösser wurden. Jensen (20) vergleicht die Wachstumsgeschwindigkeit der Schollen in den Jahren 1927/29 in verschiedenen Teilen der Übergangsarea mit der der Vorkriegszeit. Er findet auf den Jungfischgründen des nördlichen und westlichen Kattegats keine nachweisbaren Veränderungen gegen 1905/07. Wohl aber ist eine erhebliche Wachstumsbeschleunigung in den tiefen südöstlichen Teilen des Kattegats, im Sund (hier sogar gegen 1922) und in der Beltsee zu verzeichnen. Im Nord- und Westkattegat war der angehäufte Bestand schon vor 1900 abgefischt und die Bevölkerung soweit gelichtet, dass bei weiterer Lichtung keine wesentliche Wachstumsbeschleunigung mehr eintreten konnte. Im südöstlichen Kattegat und dem Sund wurde dies Stadium erst später erreicht. Auch wanderten früher langsamwüchsige Schollen aus Belt- und Ostsee in dies Gebiet ein, während in den letzten Jahren auch dort ein sehr schnelles Wachstum herrscht. — Wir haben diese Erklärung

[1]) Auch die Bestimmung der Bevölkerungsdichte durch örtlich begrenzte Untersuchungen ist unsicher.

Jensens nicht so zu verstehen, dass im nördlichen Kattegat die Höchstgeschwindigkeit des Wachstums erreicht wäre. Im benachbarten westlichen Kattegat z. B. ist es schneller. Das nördliche Kattegat wird aber noch verhältnismässig reichlich mit Schollennachwuchs vom Nordseebestande her versorgt, sodass die Bevölkerung dichter ist als auf den benachbarten Jungschollengründen, und das Wachstum infolgedessen etwas geringer, wenn auch immer noch gut.

In den letzten Jahren wurde Lichtung und Wachstumsbeschleunigung beim Schollenbestande der mittleren Ostsee beobachtet. Kändler (24) findet von 1925 auf 1929 eine Zunahme der Durchschnittslängen um rund 3 cm. bei den Altersgruppen II—IV und kann feststellen, dass die Schollen im Oderbankgebiet jetzt schneller wachsen als an den günstigsten Stellen der Deutschen Bucht der Nordsee (Norderney).

Bei der Besprechung dieser Wachstumsveränderungen im Übergangs- und Ostseegebiet betont Strodtmann (36), dass entgegen der alten Theorie Heinckes das geringe Wachstum der Ostseeschollen nicht ein erblicher Rassencharakter war. Trotzdem, wie wir annehmen müssen, Jahrtausende hindurch ihr Wachstum durch ungünstige Umweltbedingungen gehemmt worden war, war die Fähigkeit zu viel schnellerem Wachstum (das "potentielle Wachstum") latent in ihnen erhalten geblieben. Strodtmann untersucht, welche Aufschlüsse die Verpflanzung von Schollen aus der Nordsee in die Ostsee und umgekehrt und aus dem Barentsmeer in die Nordsee über das potentielle Wachstum gibt und findet, dass sich bei den Schollen, wenn sie unter günstige Bedingungen gebracht werden, stets die ererbte Anlage des potentiellen Wachstums wieder geltend macht. Mit dem Eintritt der Geschlechtsreife aber erfährt das potentielle Wachstum — ohne Rücksicht auf die bis dahin erreichte Grösse — eine bedeutende Verminderung.

Wachstumsschwankungen.

In solchen Gebieten, wo regelmässig Untersuchungen über das Wachstum vorgenommen worden sind, sind mehrfach Schwankungen desselben von Jahr zu Jahr festgestellt worden.[1])

Im Kattegat (20) war nach Jensen die Durchschnittslänge der Altersgruppen im Sommer 1928 infolge der grösseren Bevölkerungsdichte etwas geringer als 1927. Auch auf den Jungschollengründen der südöstlichen Nordsee schwankt die Wachstumsgeschwindigkeit infolge der Veränderung der Bevölkerungsdichte, die die Fluktuationen mit sich bringen. Jensen (19) zeigt für das Hornsriffgebiet die Abhängigkeit der Durchschnittslängen eines Jahrgangs von seiner Stärke. Bückmann (10) untersuchte die Wachstumsgeschwindigkeit in der Deutschen Bucht. Während des Heranwachsens der reichen Jahrgänge

[1]) Solche Wachstumsschwankungen kommen auch bei den Schollen der schottischen Küste vor. Nach den vorläufigen Mitteilungen (1, Northern North Sea) scheinen sie mit Schwankungen in der Häufigkeit der Nährtiere in Verbindung zu stehen. Über den Einfluss von Temperaturverhältnissen im Barentsmeer s. S. 317).

1919—1922 war hier die Bevölkerung sehr dicht und das Wachstum war 1924, ja sogar noch 1926 ziemlich langsam. In der Folge entstanden 1923—1926 ärmere Jahrgänge, unter denen nur Jahrgang 1925 etwas hervorragt. Dementsprechend war die Bevölkerungsdichte 1929 erheblich geringer, die Durchschnittslänge der Altersgruppen aber höher als 1924/26. Im Jahre 1930 war der sehr reiche Jahrgang 1928 auf den Jungschollengründen ausserhalb des Wattenmeeres erschienen. Da auch die Jahrgänge 1927 und 1929 von etwa mittlerer Stärke waren, so wurde nun die Bevölkerungsdichte des Gebiets wieder gross. Die Jahrgänge 1928 und 1929 wuchsen daher sehr langsam heran und auch der anfangs noch schnellwüchsige Jahrgang 1927 wurde in Mitleidenschaft gezogen. Thursby-Pelham weist darauf hin, dass die tiefen Temperaturen des Eiswinters 1929 die pelagische Brut des Jahrgangs 1929 geschädigt und durch Verminderung des Nährtierbestandes im Küstengebiet die Ernährungsbedingungen des Jahrgangs 1928 im zweiten Lebensjahre beeinträchtigt haben kann. Doch kann dadurch allein weder das fortgesetzt geringe Wachstum der Jahrgänge 1928 und 1929 noch der Wachstumsrückgang des Jahrgangs 1927, der erst 1931 erkennbar wurde, erklärt werden. — Auf den Jahrgang 1929 folgten in der Deutschen Bucht wieder sehr arme Jahrgänge (1930—1932). Daher begann die Wachstumsgeschwindigkeit nun zunächst bei den jüngeren Altersgruppen wieder zu steigen (13).

Das Wachstum der Nordseeschollen in der Vorkriegszeit.

Jensen (19) und Bückmann (10) bemerkten bei der Diskussion der Wachstumsschwankungen des letzten Jahrzehnts, dass die Wachstumsgeschwindigkeit bisher das vor dem Kriege beobachtete Mass noch nicht wieder erreicht habe. Sie waren der Ansicht, dass die Jungschollenbevölkerung der südöstlichen Nordsee viel dichter wäre als vor dem Kriege. Damals habe eine intensive Dampftrawlfischerei die Jungfischbestände stark gelichtet, während in letzter Zeit die Fischerei fast ausschliesslich mit den Waden und weitmaschigen Trawls dänischer und deutscher Kutter ausgeübt und mithin der Nachwuchs weitgehend geschont würde.

Bald darauf zeigte aber Thursby-Pelham (42), dass auch in der südwestlichen Nordsee die Wachstumsgeschwindigkeit der Vorkriegszeit noch nicht wieder erreicht wäre. Hier wird die Fischerei von Dampf- und Motortrawlern ausgeübt, die die untermassigen Schollen keineswegs schonen. Die geschilderte Erklärung ist also nicht durchgehends anwendbar.

Nun weist Thursby-Pelham darauf hin, dass das keineswegs sehr bedeutende Material an Altersbestimmungen aus der Vorkriegszeit fast ausschliesslich aus den Jahren 1905—1907 stammt. Sie erinnert daran, dass der Zuwachs der von den Dänen markierten und wiedergefangenen Schollen in der Vorkriegszeit bedeutende Schwankungen

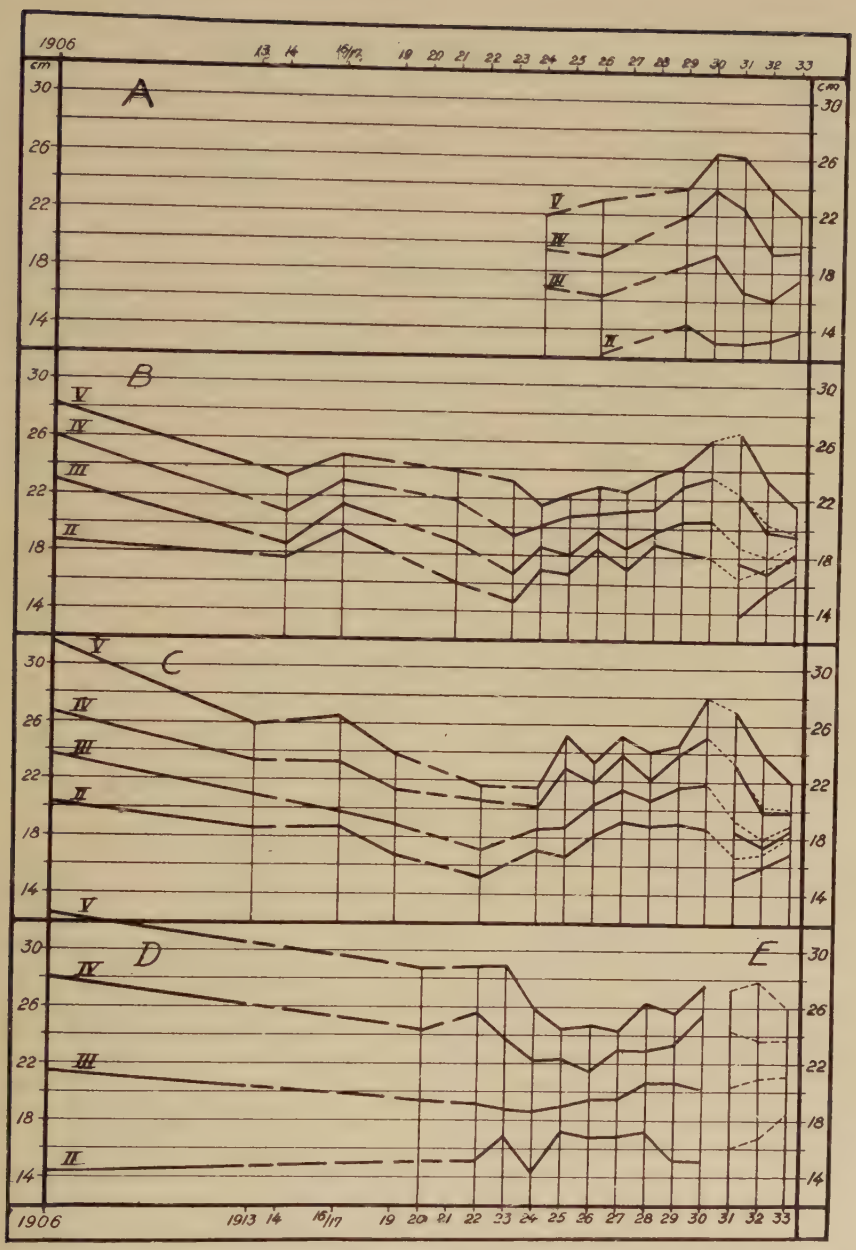


Fig. 1. *Durchschnittslängen der Schollen der Altersgruppen II—V (♂ + ♀) in der Nordsee:*

A. in den Bestandsaufnahmen in der Deutschen Bucht im Frühjahr 1924, 1926, 1929—33. (Decksteertnetz).

B. in den Fängen bei Helgoland im Juli/August 1906, 1914, 1916/17, 1921, 1923/30 (Zungensteert) und 1931/33 (Decksteert. Gerissene Linien: errechnete Längen im Fang des einfachen Zungensteerts).

C. in den Fängen bei Helgoland im September/Oktober 1905/06, 1913, 1916/17, 1919, 1922, 1924/30 (Zungensteert) und 1931/33 (Decksteert. Gerissene Linien wie bei B).

D. auf dem Schnitt Haaks-Leman, Mai 1906, 1920, 1922/30.

E. im Gebiet vor der holländischen Küste zwischen Ijmuiden und Ameland Mai 1931/33. J. J. Tesch, unveröffentlichtes Material.

aufgewiesen habe und gerade in den genannten Jahren sehr hoch gewesen sei, nämlich:

Jahr:	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
an	7.9	6.1	7.7	5.3	3.1	4.6	4.5	3.5

Sie zeigt ferner, dass in dem kleinen englischen Altersbestimmungsmaterial von 1911 die Durchschnittslängen nicht grösser, sondern eher kleiner waren als 1920. Referent hat daraufhin das ältere deutsche Material geprüft und gefunden, dass auch die Schollen in der Umgebung von Helgoland im Herbst 1913 und Sommer 1914 viel langsamer wuchsen als 1905/06. Dies Material ist in einem räumlich begrenzten Gebiet gesammelt, und man könnte fürchten, dass es irreführende Ergebnisse liefert. Fig. 1 zeigt aber, dass die Längenmittel in dem Helgoländer Material zwar im einzelnen allerlei Schwankungen zeigen, denen keine wirkliche Bedeutung zukommt (vergleiche die Verschiedenheiten der Kurven B und C), dass sie aber doch im ganzen genommen die gleichen Veränderungen des Wachstums erkennen lassen wie die weiträumigen Frühjahrsuntersuchungen in der Deutschen Bucht (Vergl. B und C mit A). Wir können also annehmen, dass die Wachstumsgeschwindigkeit in den letzten Jahren vor dem Kriege erheblich geringer war als 1905/07, und dass sie um die Zeit von 1930 ebenso hoch oder höher war als 1913/14.

Das Wachstum hat also auch in den Vorkriegsjahren erhebliche Schwankungen aufgewiesen, und zwar höchst wahrscheinlich gleichfalls unter dem Einfluss von Fluktuationen. Das geringe Wachstum in den Jahren 1912—14 darf wohl mit dem Heranwachsen des reichen Jahrgangs 1909 (8) in Verbindung gebracht werden. Es scheint ferner, dass im Jahre 1906 die mittlere Länge II-Gruppe verhältnismässig gering war. Man könnte annehmen, dass Jahrgang 1904 reich war und beim Heranwachsen eine Wachstumsverzögerung verursachte, die in einem Rückgang des Zuwachses der (durchgehends über 20 cm. langen) markierten Schollen in den Jahren 1908/09 zum Ausdruck kommt.

Bemerkenswert ist es, dass die englischen Markierungsexperimente des Jahres 1930 nach den vorläufigen Mitteilungen (1, 1932, S. 43) nur einen Jahreszuwachs von ca. 3.5 cm. ergaben. Dieser war also etwa ebenso gross wie nach den dänischen Markierungen 1912. Der Befund, dass sich die Längenmittel 1930 nur wenig von denen der letzten Vorkriegsjahre unterscheiden, wird also durch die Markierungsexperimente bestätigt. Eine Erklärung dafür, weshalb das Wachstum 1905/07 so ausserordentlich hoch war, können wir kaum geben. Es bleibt abzuwarten, ob es nicht auch jetzt noch wieder die gleiche Höhe erreicht, wenn einmal eine Folge sehr armer Jahrgänge entsteht.

Übersicht über die Wachstumsgeschwindigkeit auf verschiedenen Jungschollengründen.

Ein Vergleich der Wachstumsgeschwindigkeit der Schollen auf verschiedenen Jungschollengründen ist nur in sehr allgemeiner Form möglich. Man muss dabei den Wachstumsschwankungen sowie den

Tabelle 2.

Durchschnittslängen der Altersgruppen (♂ + ♀) auf verschiedenen Jungschollengründen.

A. Frühling.

Altersgruppe:	I	II	III	IV	Untersuchungszeit		Schrifttum
Ostsee, Oderbank	7	13½	21	...	VI.	1930	26
Beltsee	11½	18½	27½	...	V/VI.	1927—29	20
Nordsee, Hornsriff	...	13—13½	16½—19	21½—22	V.	1925 u. 27	19
— Deutsche Bucht.	.	12—14	16—19½	19½—24	IV/VI.	1929—33	10, 13
— Holländ. Küste.	.	16—18	20½—21	23½—24	V.	1931—33	unveröff.
— Haaks-Leman .	. .	14—17	18½—20½	21½—25½	V.	1922—30	42

B. Sommer.

Beltsee	14½	22½	28	...	VII/VIII.	1927—28	20
Kattegat, westliches	13	22½	25½	...	VII/VIII.	1927—28	20
— nördliches	11½	19	22	...	VII/VIII.	1927—28	20
Island, S. W. Küste	...	...	31	...	VI/VII.	1925	37
— S. O. Küste	...	...	21	...	VI/VII.	1925	37
Barentsmeer	9—10	11.5—17	18.5—21	...	VI/VII.	1927—28	2, 34

C. Herbst.

Ostsee, Oderbank	12½	19	24	...	X.	1930	26
Beltsee	15	28	(34)	...	IX/X.	1929	20
Kattegat, westliches	15½	22½	29	...	VIII/IX.	1927/29	20
— nördliches	14	22½	26½	...	IX.	1929	20
Nordsee, Hornsriff	12—13	14½—17	19½—22½	22—25	IX/X.	1922, 25, 30	19
— Norderney	13—15½	15½—18½	19—21½	21½—25½	IX/X.	1925, 26, 28, 29	unveröff.
— Haaks-Leman .	...	18½—20½	23—24	25½—28	IX.	1927, 28. XI. 29, 30	42

S.O. Nordsee < S.W. Nordsee ≦ Oderbank < N. Kattegat < W. Kattegat < Beltsee < S.W. Island

Barentsmeer < S.O. Island < N. Kattegat.

fortschreitenden Veränderungen des Wachstums Rechnung tragen, und auch in Betracht ziehen, dass die Verteilung der Schollen nicht überall dieselbe ist, so dass die angegebenen Durchschnittslängen nicht ganz gleichwertig sind. Soweit ausreichendes Material vorliegt, bringt Tabelle 2 eine Übersicht. Wo mehrjährige Untersuchungen vorliegen, ist die Spanne angegeben, innerhalb deren die Längenmittel schwanken, für die Ostsee aber nur die letzten Befunde. Es ergibt sich eine Anordnung der Gebiete nach steigender Wachstumsgeschwindigkeit, bei der die S. O. Nordsee (Hornsriff u. Deutsche Bucht) am tiefsten, die Gründe an der S. W. Küste Islands am höchsten stehen.

E. Der Einfluss der Bestandsschwankungen auf den Ertrag der Fischerei.

Da in den letzten Jahren verschiedentlich nicht allein die Schollenbestände, sondern auch die Anlandungen der Fischerei eingehend untersucht worden sind, so können wir in diesen Fällen feststellen, welchen Einfluss die Bestandsschwankungen auf die Fischereierträge haben.

Die Höhe der Gesamtanlandungen der einzelnen Länder wird von wirtschaftlichen Bedingungen stark mitbestimmt. So weisen die dänischen Schollenanlandungen in den letzten Jahren mit einigen Schwankungen einen starken Anstieg auf, der wirtschaftliche Ursachen haben dürfte. Doch prüfte Jensen die Abweichungen von einer gleichförmigen Zunahme und stellte eine beträchtliche Covariation zwischen diesen "Fanganomalien" und dem Ausfall der drei und vier Jahre früher geborenen Schollenjahrgänge fest. Auch findet er in den Fanganomalien der Vorkriegsjahre eine periodische Schwankung, die er als Folge periodischer Fluktuationen in der Stärke der Schollenjahrgänge ansieht (vergl. S. 316).

Für die Fischerei der deutschen Hochseekutter in der Nordsee besitzen wir genaue Untersuchungen über das Alter der gelandeten Schollen (28—30). Die Fischerei findet fast ausschliesslich in der Deutschen Bucht statt, deren Schollenbevölkerung gleichfalls eingehend überwacht wird (10, 13). Lundbeck fand, dass schnellwüchsige Jahrgänge, wie z. B. 1926 schon in verhältnismässig jungem Alter (III- und IV-Gruppe) zu den Anlandungen beitragen, dann aber — infolge der Abfischung und Abwanderung von den Jungfischgründen — schnell daraus verschwinden. Bei dem etwas langsamwüchsigeren Jahrgang 1927 waren die Anlandungen in der V- und VI-Gruppe im Verhältnis schon grösser, der langsamwüchsige Jahrgang 1928 aber wurde im wesentlichen erst mit fünf Jahren marktfähig. Die Summe der in aufeinanderfolgenden Jahren gelandeten Schollen eines Jahrgangs zeigt eine klare Beziehung zu seiner Stärke: In den Altersgruppen IV—VI wurden vom Jahrgang 1926 9.4 Millionen Stück gelandet, vom Jahrgang 1927 11.5 Millionen, vom Jahrgang 1928 aber allein in IV- und V-Gruppe 19.4 Millionen. Die Höhe der Anlandungen in den einzelnen

Jahren aber ist nicht allein von der Stärke der Jahrgänge, sondern ebensosehr von der Wachstumsgeschwindigkeit abhängig: Im Jahre 1930 lieferte neben dem armen, aber schnellwüchsigen Jahrgang 1926 der reiche Jahrgang 1925 noch gute Erträge. 1931 waren nur noch Reste des Jahrgangs 1926 zu fangen, während Jahrgang 1927 zu einem kleineren Teile marktfähig war als Jahrgang 1926 im Vorjahr. Die Erträge waren daher geringer. 1932 war neben den Überlebenden des Jahrgangs 1927 erst ein ganz kleiner Teil des Jahrgangs 1928 marktfähig, die Anlandungen gingen daher noch mehr zurück, zumal die Anforderungen an die Mindestgrösse der marktfähigen Schollen gestiegen waren. 1933 endlich wurde der Grossteil des reichen Jahrgangs 1928 marktfähig, und die Anlandungen dieses Jahres waren ungewöhnlich hoch.

Die Anlandungen der englischen Dampferfischerei auf Schollen aus der Nordsee sind von Thursby-Pelham untersucht worden (42). Sie berechnet die Häufigkeit der Altersgruppen im Durchschnittsfang je 100 Stunden, berücksichtigt dabei aber, um die Wirkung der wechselnden Marktauslese auszuschalten, nur die Schollen über 25 cm. Auch hier tritt der zwiefache Einfluss der Stärke der Jahrgänge und der Wachstumsgeschwindigkeit deutlich in Erscheinung. Bei den Anlandungen im April ist die Zahl der Schollen vornehmlich von der Stärke der Jahrgänge abhängig, die in der IV- und V-Gruppe stehen. 1928 sind diese Gruppen infolge des schlechten Ausfalls der Jahrgänge 1923 und 24 arm. 1929 und 30 sind die Fänge besser, weil Jahrgang 1925 reich und Jahrgang 1926 so schnell gewachsen ist, dass ein grosser Teil desselben schon mit vier Jahren mehr als 25 cm. lang ist. 1931 wird der Jahrgang 1927, der etwas reicher ist als 1926, gleichfalls schon mit vier Jahren marktfähig. 1932 aber sind die Fänge gering, denn Jahrgang 1927 ist schon weitgehend abgefischt, während Jahrgang 1928 im Wachstum sehr zurückgeblieben ist. Im Juli 1930 spielt schon die III-Gruppe des Jahrgangs 1927 eine grosse Rolle, 1931 lieferte der stärkere Jahrgang 1928 im gleichen Alter weit geringere Fänge. Im Dezember wird vorwiegend auf reife Schollen gefischt, und die Höhe des Fanges ist dann vor allem von der Menge der fünf- und mehrjährigen Fische abhängig. Da nun zu verschiedenen Jahreszeiten nicht die gleiche Altersgruppe den Ausschlag für den Ertrag der Fischerei gibt und da die Fischerei z. T. auf den mittleren Gründen der Nordsee stattfindet, wo noch viele verschiedene Jahrgänge zum Gesamtertrag beitragen, so ist es nicht verwunderlich, wenn im ganzen genommen der Durchschnittsfang der englischen Dampftrawler nur wenig schwankt. Übrigens scheint auch die Veränderung der Marktauslese dazu beigetragen zu haben. In dem Jahr der Nachwuchsknappheit, 1932, wurden viele sehr kleine Schollen gelandet (41).

Anders liegen die Dinge in der eigentlichen Ostsee, wo, wie wir sahen, die Wachstumsgeschwindigkeit im Steigen begriffen ist. Kändler (24, 26) konnte feststellen, dass die Schollen immer früher marktfähig wurden. Während 1925 und 26 die Schollen des vierten und fünften Lebensjahres den Rückhalt der Fischerei bildeten, war die

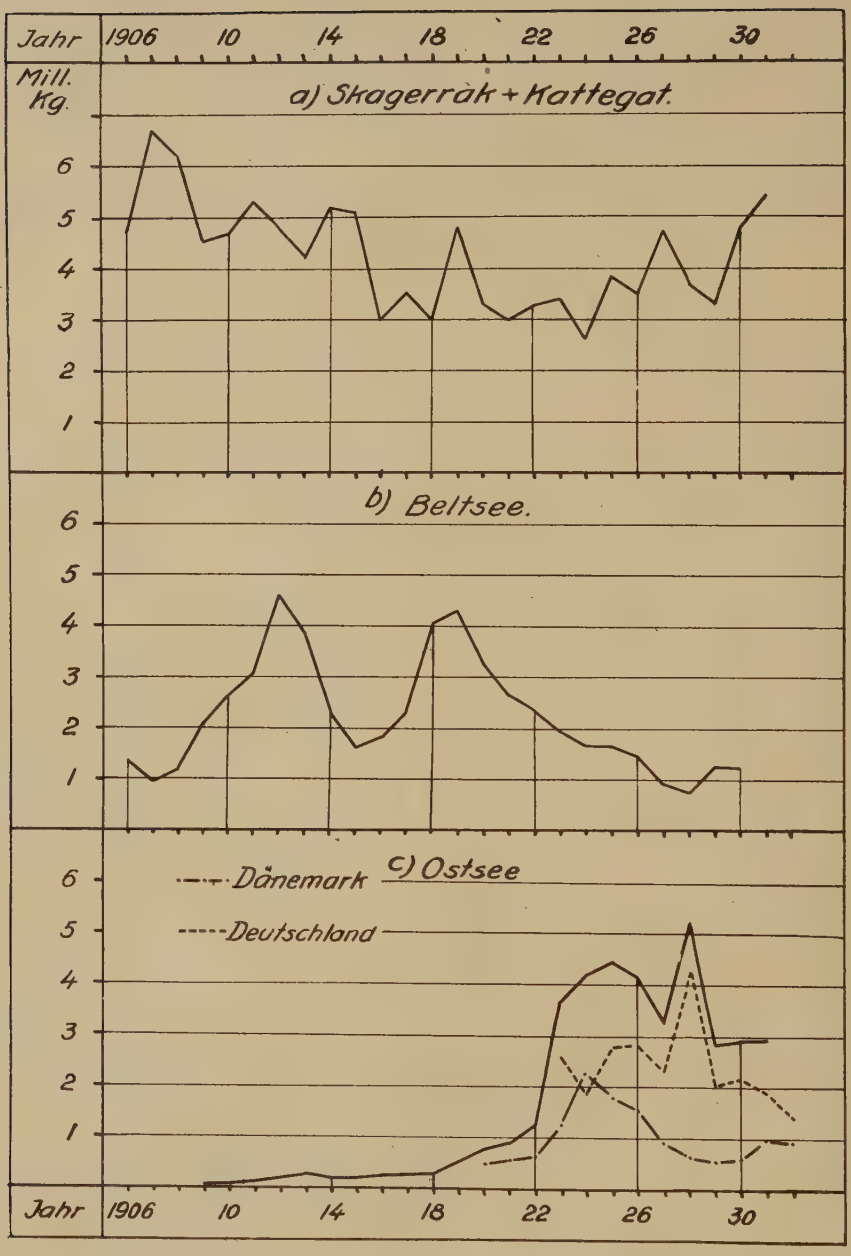


Fig. 2. *Schollenanlandungen a) aus dem Skagerrak + Kattegat, b) aus der Beltsee und c) aus der Ostsee 1906/1931* (Mill. kg.).

Entwicklung 1929/30 soweit fortgeschritten, dass die Schollen bei dem damaligen Mindestmass von 18 cm. schon im Herbst des dritten Lebensjahres marktfähig wurden und im vierten Lebensjahr der Fischerei den Hauptertrag lieferten. Dabei waren die Fluktuationen natürlich von grösstem Einfluss auf die Fänge, zumal der Unterschied zwischen armen und reichen Jahrgängen in diesem Gebiet sehr gross ist. Die reichen Jahrgänge 1925 und 1927 stellten in den von Kändler untersuchten Anlandungen zeitweilig 85—99 % der Fische. Entstand ein reicher Jahrgang, so lieferte er nach zwei Jahren im Herbst grosse Fänge kleiner Schollen und verursachte nach drei Jahren einen guten Jahresfang. Im folgenden Winter, wenn die Schollen z. T. laichreif geworden waren, spielte er in den Fängen auf den Laichplätzen eine Rolle und bildete auch im Sommer wieder den Rückhalt der Fischerei, wenn keine reiche III-Gruppe verhanden war. In der V-Gruppe waren auch reiche Jahrgänge bereits in den Anlandungen bedeutungslos geworden. Die fortschreitende Abfischung, insonderheit die starke Befischung der II-Gruppe, bewirkte, dass die reichen Jahrgänge immer weniger vorhielten. (Fig. 2, Ostsee, Deutschland). Jahrgang 1925 brachte als III-Gruppe noch eine auffällige Ertragssteigerung hervor, die Wirkung der reichen Jahrgänge 1927 und 1928 ging fast in dem allgemeinen Rückgang der Anlandungen unter. Eine Folge von zwei armen Jahrgängen müsste unter diesen Umständen eine verhängnisvolle Wirkung haben. Da 1931 das Mindestmass auf 21 cm. erhöht wurde, können Schollen der II-Gruppe jetzt nicht mehr gelandet werden.

Die Wirkung der Fluktuationen auf den Ertrag der Fischerei kann nach diesen Befunden sehr verschieden sein. In einem angehäuften Bestand, der viele Jahrgänge umfasst, können sie keine Ertragsschwankungen hervorrufen. Bei der englischen Dampferfischerei in der Nordsee machen sie sich in der inneren Struktur der Fänge deutlich bemerkbar, nur wenig aber in der Höhe der Anlandungen, weil noch eine grössere Zahl von Jahrgängen befischt wird und die wechselnde Marktauslese Ausgleich schafft. Unverkennbar ist der Einfluss der Fluktuationen bei einer Fischerei, die überwiegend auf den Jungfischgründen stattfindet, wie die deutsche in der Nordsee. Hier macht sich aber gleichzeitig der Einfluss der Wachstumsschwankungen geltend. Der ungünstige Einfluss armer Jahrgänge tritt nicht sogleich in Erscheinung, weil sie bei schnellem Wachstum frühzeitig marktfähig werden. Allerdings werden sie dafür auch schnell abgefischt, oder verlassen die Jungfischgründe. Tritt aber ein sehr reicher Jahrgang auf, so nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit ab, und diese Stockung des Nachwuchses bewirkt zunächst einen Rückgang des Ertrages, bis der reiche Jahrgang voll marktfähig geworden ist. Am stärksten ist der Einfluss der Fluktuationen dort, wo, wie in der Ostsee, die Fischerei sich nur auf zwei Altersgruppen stützt. Der ziemlich regelmässige Wechsel armer und reicher Jahrgänge in diesem Gebiet lässt ihn in der Statistik nicht einmal in dem Masse hervortreten, wie es denkbar wäre.

F. Die Wirkung der Fischerei auf den Bestand.

Dass die Fischerei die Schollenbestände nachhaltig zu beeinflussen vermag, ist sicher. Nach den Ergebnissen der Markierungsexperimente ist die fischereiliche Zehrung bei Schollen marktfähiger Grösse in manchen Gebieten auf 30—60 % anzusetzen. Thursby-Pelham (42) findet bei sechs- und mehrjährigen Schollen in der Nordsee eine jährliche Reduktion der Zahl um ca. 40 %. Diese ist also zum allergrössten Teil auf das Konto der Fischerei zu setzen.

Besonders gut sind wir über die Wirkung der Fischerei auf den Schollenbestand der eigentlichen Ostsee unterrichtet (24—26, 36). Hier hat sich in den letzten Jahren derselbe Vorgang abgespielt wie bald nach dem Kriege in der westlichen Ostsee, in den Jahren vor dem Kriege in der Beltsee und bereits um die Jahrhundertwende im Kattegat. In allen diesen Gebieten fand sich zu Anfang ein dichter angehäufter Bestand, der sehr langsamwüchsig war und viele alte Schollen enthielt, die trotz ihres hohen Alters klein blieben. Nachdem der Bestand bis dahin von einer kleinen Küstenfischerei nur wenig beansprucht worden war, setzte plötzlich eine intensive Fischerei mit den wirksamen Geräten seegehender Motorkutter ein, wobei die Erträge anfangs stark zunahmen. In der eigentlichen Ostsee begann man zunächst mit der Befischung der mittleren Tiefen von 20—40 m., wo ausserhalb der Laichzeit die alten Schollen angesammelt waren. Diese Bevölkerung wurde schnell gelichtet, sodass die Ernährungs- und Wachstumsverhältnisse des Nachwuchses sich besserten und die Schollen grösser wurden als früher. So kam es, dass 1925 die Fänge im Bornholmgebiet an Zahl etwa ebenso gross, an Gewicht dagegen viel grösser waren. Seit etwa 1924 wurden daher auch die winterlichen Laichansammlungen in der Bornholmtiefe befischt. Wohl stieg auch weiterhin die Wachstumsgeschwindigkeit, aber die Zahl der älteren Schollen schmolz so rasch dahin, dass die Ergiebigkeit des Fanges abnahm. Während die dänischen Anlandungen schnell zurückgingen (Fig. 2c) begann deutscherseits die Befischung der Jungfischgründe, auf denen die Schollen jetzt in der III- und II-Gruppe bereits marktfähig wurden. Eine kurze Zeit lang waren die Erträge weitgehend abhängig von der Stärke des Jahrgangs, der in der III-Gruppe stand, aber bereits der reiche Jahrgang 1927 war schon im Alter von zwei Jahren so stark befischt worden, dass er beim Aufrücken in die III-Gruppe im Jahre 1930 keine wesentliche Erhöhung der Erträge mehr bewirkte. Der Zustand der Ostseefischerei gab also zu Besorgnis Anlass. Da nur ein geringer Teil der Schollen zur Geschlechtsreife gelangt, kann es zweifelhaft sein, ob bei unverminderter Befischung der Jungfischgründe die Bruterzeugung zur Aufrechterhaltung noch ausreichen würde, zumal in diesem Gebiet infolge ungünstiger Lebensbedingungen der Brut manche Jahrgänge fast völlig fehlschlagen. Es gilt, einem Rückgang der Erträge vorzubeugen, wie er einige Jahre früher in der westlichen Ostsee eingetreten ist und wie ihn die Statistik auch für die Beltsee in den Jahren

1920—29 deutlich zeigt (Fig. 2 b). Zu diesem Zweck soll der Schollennachwuchs wenigstens so lange geschützt werden, als er noch nicht gut marktfähige Grösse erreicht hat. Dies geschieht seit 1931 durch das im Ostseevertrag international vereinbarte Verbot der Trawlfischerei innerhalb der Hoheitsgewässer und durch die Mindestmasse (24 cm. bis zur Linie Gjedser—Ahrenshoop, 21 cm. bis zur Linie Utlängan—deutsch-polnische Grenze). Auch von der Schonzeit für die Scholle während des Laichens (Februar/März) kann man sich einen günstigen Einfluss versprechen.

A. C. Johansen (23) weist darauf hin, dass auch die Anlandungen aus dem Kattegat 1907—1929 bei beträchtlichen Schwankungen einen langsamen Rückgang erfahren haben (Vergl. Fig. 2 a). Die Ursache hierfür ist nach seiner Ansicht die grosse Befischungsintensität, durch die der Bestand weitgehend gelichtet wird. Auch hier stützt sich die Fischerei auf nur zwei Altersgruppen jugendlicher Fische. Wenn der Rückgang sich langsam vollzogen hat (und in den letzten Jahren zum Stillstand gekommen zu sein scheint, vergl. Fig. 2a), so ist das sicher z. T. dem Umstand zu verdanken, dass untermassige Schollen hier von jeher geschont worden sind. Das gleiche gilt indessen auch von der Beltsee, wo ein katastrophaler Rückgang sehr schnell erfolgte. Die grössere Widerstandsfähigkeit der Kattegatbevölkerung ist zweifellos auch dadurch bedingt, dass sie sich z. T. vom Nordseebestand her rekrutiert, der noch nicht entfernt im gleichen Masse gelichtet ist.

Der Befischungszustand des Schollenbestandes in der Nordsee, bei Island und im Barentsmeer unterscheidet sich wesentlich von dem des Übergangs- und Ostseegebiets. Daran haben die wirtschaftlich-technischen Bedingungen der Fischerei einen Anteil, daneben aber auch die natürliche Beschaffenheit der Bestände. Während die Schollen in den jungfräulichen Beständen des baltischen Gebiets klein blieben, erreichten sie in den drei anderen Meeren auch vor Einsetzen der Hochseefischerei bereits bedeutende Grösse.[1]) Der Bestand des Barentsmeeres war, wie wir wissen, ziemlich langsamwüchsig. Ob das aber auch für den isländischen Bestand gilt, wissen wir nicht, und selbst für den Nordseebestand ist es nicht ganz sicher. Hier geht zwar die Wachstumsgeschwindigkeit auf den Jungfischgründen bei dichter Bevölkerung zurück, für die nahrungsreichen mittleren Gründe der Nordsee dagegen ist das nicht nachgewiesen.

Im Barentsmeer war die Schollenfischerei nur solange rentabel als ein reicher angehäufter Bestand vorhanden war. Dieser aber wurde schnell abgefischt (Vergl. Fig. 3, Rückgang des Durchschnittsfanges). Heute ist daher die Scholle dort nur noch ein erwünschter Beifang bei der Fischerei auf Gadiden.

Bei Island (37, 38) findet die Dampffischerei auf den Gründen ausserhalb der Territorialzone statt, die die Schollen erst mit Eintritt der Reife (von der Ostküste her z. B. erst mit 8—10 Jahren) aufsuchen.

---

[1]) Die — wahrscheinlich ökologischen — Ursachen dieses Unterschieds sind nicht befriedigend aufgeklärt.

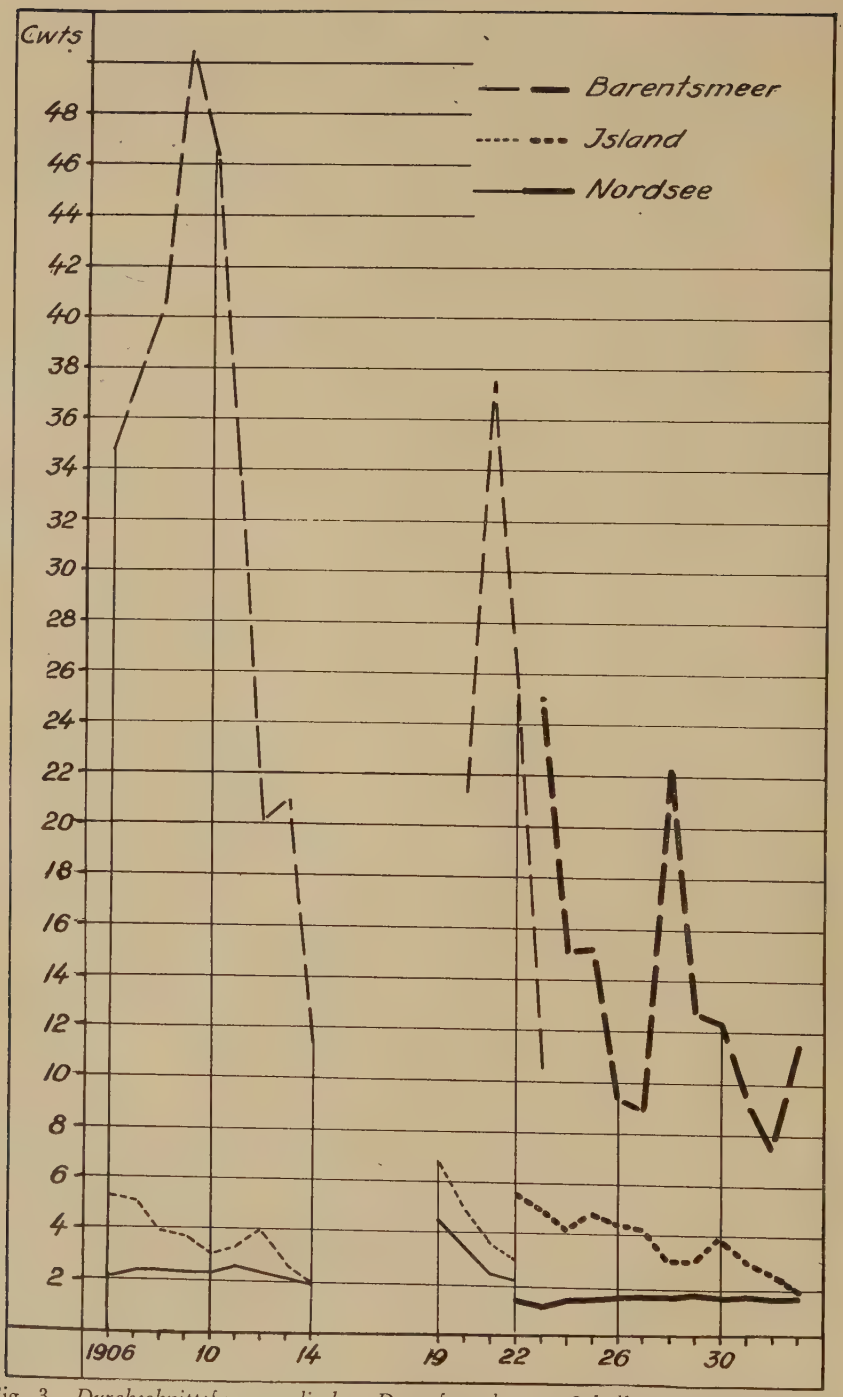


Fig. 3. *Durchschnittsfang englischer Dampftrawler an Schollen je Reisetag* (feine Linien) *und je 10 Fangstunden* (fette Linien) im Barentsmeer, bei Island und in der Nordsee 1906/14 und 1919/33 (Cwt.).

Die Jungschollengründe innerhalb der Territorialzone wurden bisher kaum befischt, da die Isländer der Scholle wenig Beachtung schenken. Erst neuerdings hat sich eine Wadenkutterfischerei entwickelt. Neben der Zunahme der Dampferfischerei hat dies wesentlich zur Erhöhung des Prozentsatzes der Wiederfänge markierter Schollen beitragen. — Im ganzen genommen genoss der isländische Schollenbestand bisher einen beträchtlichen Schutz. Das findet seinen Ausdruck darin, dass der Durchschnittsfang der englischen Dampftrawler an Schollen hier immer noch weit grösser ist als in der Nordsee, trotzdem in tieferem Wasser gefischt wird. (Ob der Rückgang desselben, den Fig. 3 zeigt, auf eine Lichtung des Schollenbestandes oder eine Veränderung des englischen Fischereibetriebes zurückzuführen ist, bedarf noch der Prüfung).

In der Nordsee dürfte die Abfischung des angehäuften Bestandes langsamer vor sich gegangen sein als in den anderen Meeren, weil sie gleichzeitig mit der Entwicklung der modernen Hochseefischerei erfolgte. Aus Garstangs klassischen Untersuchungen wissen wir, dass diese Abfischung auch hier mit einem starken Rückgang des Durchschnittsfanges verbunden war. Dann begann schon frühzeitig die Befischung des "laufenden Bestandes", und die Fischerei auf den Jungschollengründen spielt seit langem eine grosse Rolle. Mit der Zeit ging die Fischerei von den Fischdampfern auf die billiger arbeitenden Kutter über. Die englische Dampferfischerei ist im Rückgang begriffen (43), die deutschen Dampfer haben die Fischerei in der südlichen Nordsee fast ganz eingestellt (10, 28) und aus der holländischen Statistik scheint hervorzugehen, dass die "Schollendampfer" unter dem Einfluss der Wirtschaftskrise aus dem Betrieb gezogen werden, während die "Schellfischdampfer" noch arbeiten. Dagegen hat sich die dänische und holländische Motorkutterfischerei gewaltig ausgedehnt, die deutsche Seglerflotte wurde motorisiert, während man in England noch um die Entwicklung eines geeigneten Typs von Motorfahrzeugen bemüht ist Da nun eine billig arbeitende Motorflotte in der Lage ist, den Schollenbestand in bedrohlicher Weise zu lichten, ohne dass der Fang wegen mangelnder Rentabilität eingestellt werden müsste, so müssen wir uns mit der Frage beschäftigen, wie die Lage in der Nordsee gegenwärtig ist.

Was die Erträge betrifft (Fig. 4), die der Schollenbestand liefert, so ist, wie erwähnt, ihre Höhe für die einzelnen Länder weitgehend von wirtschaftlichen Verhältnissen mitbestimmt. Im ganzen aber ist die Fischerei in der Nordsee so intensiv, dass alle Schollen marktfähiger Grösse früher oder später auch gefangen werden. Die Gesamtanlandungen geben daher ein Mass für die Ertragsfähigkeit des Bestandes. Da finden wir, dass die Erträge keine Abnahme, wohl aber beträchtliche Schwankungen zeigen. In den ersten Jahren nach dem Kriege, als der angehäufte Bestand abgefischt wurde, waren sie gut, wenn auch nur wenig über dem Vorkriegsdurchschnitt.[1]) Es folgte 1922—24 eine Periode geringer Erträge. In den nächsten Jahren lagen sie erheblich über dem Vorkriegsdurchschnitt und erreichten 1929 einen Höhepunkt. Es folgte ein Rückgang bis 1932, dagegen ist 1933

[1]) Der Fang je Befischungseinheit war sehr gross, vergl. Fig. 3.

eine erneute Verbesserung zu erwarten. Wie sind die Schwankungen zu erklären? Jensen (21) räumt dem wechselnden Mass der Vernichtung untermassiger Schollen bedeutenden Einfluss ein. Dies war vor dem Kriege und wieder 1922—24 sehr hoch (starke Dampftrawlfischerei auf den Jungschollengründen); 1919—21 und wieder von 1925 an viel geringer. Indessen betont Thursby-Pelham, dass die Vernichtung untermassiger Schollen in der Nordsee auch nach 1925 noch gross war. (41, 42, 44, vergl. auch 39, 45, 16). Den Fluktuationen und Wachstumsveränderungen ist zweifellos ein grosser Einfluss zuzusprechen. Bückmann (10, 13) nimmt — übrigens in Übereinstimmnug mit Jensen (19 u. frühere Arbeiten) an, dass die geringen Erträge der Jahre 1922—24 auf mangelnden Nachwuchs bei geringer

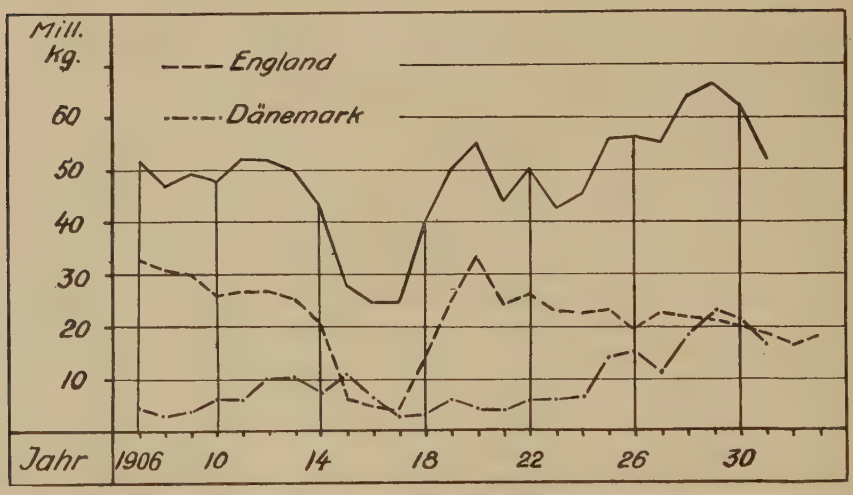


Fig. 4. *Schollenanlandungen aus der Nordsee* in England, Dänemark und in allen Ländern 1907/33. (Mill. kg.).

Wachstumsgeschwindigkeit, die hohen Erträge 1925—30 auf das Marktfähigwerden der guten Jahrgänge 1919—22 und die nachfolgende Wachstumsbeschleunigung zurückzuführen sind. Der erneute Rückgang ist nachweislich durch die Verzögerung des Nachwuchses beim Heranwachsen des Jahrgangs 1928, die Besserung des Jahres 1933 auf sein Marktfähigwerden bedingt.

Nach Ansicht des Ref. ist die Stärke der Jahrgänge 1919—22 z. T. auf die gesteigerte Brutproduktion des in der Kriegszeit angehäuften Bestandes zurückzuführen und somit eine mittelbare Folge der Kriegsschonzeit. Wir dürfen daher nicht erwarten, dass die Erträge für die Dauer die Höhe von 1925—29 wieder erreichen. Von einem Rückgang ist aber auf alle Fälle nichts zu erkennen.

Indessen könnte dieser Rückgang dadurch maskiert sein, dass wie in der Ostsee bei steigender Wachstumsgeschwindigkeit immer jüngere

Altersgruppen fischereilich genutzt werden. Auf den Jungschollengründen ist eine solche Entwicklung bisher nicht eingetreten. Wir beobachten nur Schwankungen der Bevölkerungsdichte infolge der Fluktuationen und die damit verbundenen Wachstumsschwankungen. Die Anlandungen bestehen noch aus ziemlich alten Fischen, bisweilen herrschen vierjährige, bisweilen fünfjährige Fische vor. Die Wachstumsgeschwindigkeit hat das für dieses Gebiet bekannte Höchstmass bei weitem nicht erreicht, was auf ausreichende Bevölkerungsdichte schliessen lässt.[1])

Andererseits weist Thursby-Pelham einen Rückgang (43) des Durchschnittsfanges (und mithin der Bevölkerungsdichte) im südlichsten Teil der Nordsee und eine Abnahme der Durchschnittsgrösse der von englischen Dampftrawlern gelandeten Schollen bis zum Jahre 1932 nach. Diese Veränderungen können indessen in Zusammenhang mit den uns bekannten Fluktuationen und Wachstumsschwankungen stehen. Ob das gleiche auch für die von ihr festgestellte Abnahme der Häufigkeit geschlechtsreifer Schollen zutrifft, ist dagegen fraglich. Bei der heutigen intensiven Befischung der Jungschollengründe ist es verständlich, dass die Bevölkerung der Aussengründe, insbesondere aber die Zahl der alten, reifen Schollen abnimmt.

Eine weitere sorgfältige Überwachung der Bestände ist daher durchaus angebracht. Vor allem aber gilt es, den noch in ausreichender Menge vorhandenen Nachwuchs so rationell wie möglich auszunutzen.

G. Massnahmen zur rationellen Ausnutzung der Schollenbestände.

Endlich hatten sich die Untersuchungen der letzten Jahre mit der Frage zu befassen, ob die Schollenbestände in biologischem Sinne rationell ausgenutzt würden. In dieser Beziehung wurden erhebliche Missstände festgestellt und Massnahmen zu ihrer Abstellung vorgeschlagen.

Hunderte von Millionen kleiner Schollen, die für den Markt noch unbrauchbar sind, werden alljährlich gefangen und vernichtet, vor allem durch die sogen. Puff- oder Gammelfischerei in der Nordsee, die den Rohstoff zur Herstellung von Fischmehl liefert. — Viele Schollen werden ferner in so geringer Grösse gefangen und an den Markt gebracht, dass sie nur geringe Preise erzielen und das allgemeine Preisniveau drücken. Würde man diese Schollen schonen, bis sie voll marktfähig geworden sind, so würden sie nicht allein wertvoller sein, sondern auch ein höheres Gesamtgewicht erreichen.

[1]) Die Verzögerung des Wachstums und das verhältnismässig hohe Alter der angelandeten Schollen in den letzten Jahren ist auf das Auftreten nur *eines* reichen Jahrgangs zurückzuführen. Die Möglichkeit, dass eine Entwicklung zu schnellerem Wachstum und frühzeitigerer Ausnutzung der Schollen nur vorübergehend unterbrochen ist, ist nicht ganz auszuschliessen. Weitere Beobachtung ist daher notwendig.

Auf Grund seiner Erfahrungen im Kattegat und der Beltsee hat C. G. Joh. Petersen die Ansicht vertreten, dass ein lichter, schnellwüchsiger Bestand von Schollen höhere Erträge liefert als ein dichter, langsamwüchsiger. Bei einem lichten Bestande stützt sich die Fischerei auf jüngere Jahrgänge, und diese sind, ausreichende Brutproduktion vorausgesetzt, zahlenmässig stärker als ältere, weil die Zehrung ihre Zahl noch nicht so weit vermindert hat. Auch verbrauchen schnellwüchsige Schollen einen geringeren Teil der aufgenommenen Nahrung für den Betriebsstoffwechsel, einen grösseren für den Aufbau von Körpersubstanz als langsamwüchsige. — Nun ist es zwar nicht ganz sicher, ob die in den baltischen Gebieten gemachten Erfahrungen auch z. B. für den Nordseebestand zutreffen und ob in so lichten Beständen eine ausreichende Brutproduktion gesichert ist. Wir müssen uns aber doch die Frage vorlegen: Wird die Vernichtung untermassiger Schollen nicht durch die damit verbundene Lichtung des Bestandes und Beschleunigung des Wachstums günstig wirken? Wichtig zur Beantwortung dieser Frage waren die Untersuchungen von B. Dawes (14, 15) über das Verhältnis der für Bau- und Betriebsstoffwechsel verbrauchten Nahrung der Schollen. Seine Befunde wurden von Russell (33) und Bückmann (11) als Grundlagen für die Diskussion der erwähnten Frage benutzt. Auf verschiedenen Wegen gelangten sie zu der Antwort, dass die Vernichtung grösserer untermassiger Schollen die Ertragsfähigkeit eines Bestandes schädigen würde. Dagegen ist es nicht sicher, dass auch die Vernichtung kleiner Schollen des ersten Lebensjahres schon einen Ertragsausfall zur Folge haben würde.

Somit war es geboten, die Vernichtung untermassiger Schollen durch die Hochseefischerei in der Nordsee, die gerade in den letzten Jahren bedrohlichen Umfang angenommen hatte (12, 16, 17, 39, 44), zu verhindern. Als wirksames Mittel hierfür wurde von der Internationalen Meeresforschung 1933 die Einführung von Mindestmassen empfohlen, die die Anlandung kleiner Schollen zur Fischmehlbereitung und als minderwertige Marktware verhindern und den Fang auf solchen Gründen, auf denen untermassige Schollen vorherrschen, unrentabel machen würden. Mindestmasse sind in Dänemark, Deutschland und Grossbritannien bereits eingeführt und werden in Holland und Belgien in ernste Erwägung gezogen.

Wesentlich anders liegen die Bedingungen im südlichen Kattegat, der Beltsee und der westlichen Ostsee. Trotz völliger Schonung der untermassigen Schollen ist hier der Bestand so licht geworden, dass die vorhandene Nahrungsmenge für eine weit grössere Zahl von Schollen ausreichen würde (3, 4). Die Einführung sehr hoher Mindestmasse hat den Zweck, die vorhandenen Schollen möglichst lange zu schützen, damit möglichst viel von der vorhandenen Nahrung in Schollenfleisch umgesetzt werden kann. Dem gleichen Zweck dienen umfangreiche Verpflanzungen von Schollen aus den noch dicht bevölkerten Jungschollengründen der Nordsee in diese Gebiete, die von Dänemark und neuerdings von Schweden, Norwegen und Deutschland vorgenommen

werden (5, 6). Diese Schollen, die in der Nordsee sehr langsam heranwachsen würden, erreichen hier schon im Laufe eines Sommers gut marktfähige Grösse. Der Jahreszuwachs betrug bei den zur Kontrolle markierten Schollen im Durchschnitt ca. 10 bis 12 cm. und die Gewichtszunahme war so gross, dass die Verpflanzung sich trotz der Unkosten und trotzdem nur ein Teil der verpflanzten Schollen lebend wiedergefangen wird, reichlich rentieren. Während die Entnahme der verpflanzten Schollen für die Jungfischbevölkerung der Nordsee keinen fühlbaren Verlust, sondern höchstens eine leichte Verbesserung der Ernährungsverhältnisse bedeutet, bewirkt sie eine merkliche Vermehrung der Schollenbevölkerung in den Aussetzungsgebieten. Blegvad berechnet, dass ca. 1/4 des Fanges hier 1931/32 aus transplantierten Schollen bestand. Nähere Angaben über diese höchst interessanten Massnahmen hat Blegvad im vorigen Bande dieser Zeitschrift gemacht.

Es liegt nahe und ist von der Internationalen Meeresforschung empfohlen worden, solche Verpflanzungen von den Jungschollengründen der Nordsee auch nach der als Gebiet ausgezeichneten Wachstums bekannten Doggerbank vorzunehmen. Die technischen Schwierigkeiten würden keineswegs grösser sein. Zu lösen ist noch die Frage der Finanzierung des Unternehmens, an dem mehrere Länder interessiert sind, und des Schutzes der Fische in den ersten Monaten nach der Verpflanzung, der in der Übergangsarea durch hohe Mindestmasse gewährleistet ist, nicht aber in der Nordsee.

Wir sahen bereits, dass in der Ostsee Massnahmen ergriffen worden sind, die der Erhaltung des Schollenbestandes dienen. Die Mindestmasse und das Verbot der Schleppnetzfischerei in den Territorialgewässern hat zugleich das Ziel zu verhindern, dass die Schollen bei zu geringer Grösse gefangen und gelandet werden. Die Schonzeit im Februar und März aber schützt die laichenden Schollen zu einer Jahreszeit, wo ihr Fang infolge ihrer schlechten Beschaffenheit unrationell wäre.

Die vorstehende Übersicht zeigt, dass die letzten Jahre erhebliche Fortschritte zunächst auf wissenschaftlichem Gebiet gebracht haben. Unsere Kenntnis der Fluktuationen ist vertieft, wenn auch die Klärung ihrer Ursachen noch aussteht. Für die Nordsee ist der Zusammenhang der Wachstumsschwankungen mit den Fluktuationen festgestellt worden. In der Ostsee konnte die Einwirkung intensiver Fischerei auf den Bestand in den Einzelheiten verfolgt werden, und auch in der Nordsee sehen wir klarer in dieser Frage. Manche Veränderungen, die wir als Folge der Fischerei anzusprechen geneigt waren, hängen hier, wie wir jetzt wissen, mit den natürlichen Schwankungen zusammen.

Daneben sind aber auch praktische Fortschritte unverkennbar. Zahlreiche Massnahmen sind vorgeschlagen und in den einzelnen Ländern oder durch internationale Vereinbarungen eingeführt worden, die in solchen Gebieten, wo es nötig erscheint, die Bestände vor zu

starker Befischung schützen, im übrigen aber ihre rationelle Ausnutzung sicher stellen sollen.

Weitere Untersuchungen auf beiden Gebieten sind jedoch notwendig. Der Erfolg der verschiedenen Schutz- und Schonmassnahmen muss beobachtet und das System derartiger Massnahmen ausgebaut werden. Die fortlaufende Überwachung der Bestände wird uns gegebenenfalls das Auftreten bedrohlicher Folgeerscheinungen der Fischerei erkennen lassen. Auch sind ja unsere heutigen Ergebnisse keineswegs schon in allen Punkten sicher begründet, sondern nur die wahrscheinlichsten Deutungen der Beobachtungstatsachen. Ferner gibt es noch viele ungeklärte Fragen, und bei der Fortsetzung der Untersuchungen werden wir sicherlich auf neue Fragen stossen.

Verzeichnis der im Text angeführten Schriften.

(Ein vollständiges Verzeichnis der Literatur über die Scholle findet sich in der "Current Bibliography" dieser Zeitschrift).

1. Administrative Reports of the Area Committees:
   1930: Rapp. et Proc.-Verb. LXXIV, (1931). Bowman, A., Northern North Sea: S. 153; Mielck, W., Southern North Sea: S. 167—174; Johansen, A. C., Transition Area: S. 181—194; Andersson, K. A., Baltic Area: S. 195—203.
   1931: Rapp. et Proc-Verb. LXXXI, (1932). Bowman, A., Northern North Sea: S. 180—182; Mielck, W., Southern North Sea: S. 199—204; Blegvad, H., Transition Area: S. 213—228; Andersson, K. A., Baltic Area: S. 229—236.
   1932: Rapp. et Proc.-Verb. LXXXV (II), (1933). Bowman, A., Northern North Sea: S. 29—30; Mielck, W., Southern North Sea: S. 40—45; Blegvad, H., Transition Area: S. 50—59; Andersson, K. A., Baltic Area: S. 60—64.
   1933: Rapp. et Proc.-Verb. LXXXIX (II), (1934). Clark, R. S., Northern North Sea: S. 29—30; Mielck, W., Southern North Sea: S. 40—45; Blegvad, H., Transition Area: S. 50—59; Andersson, K. A., S. 64—67.
2. Awerinzew, S. Über *Pleuronectes platessa* des Barents-Meeres I. Zool. Anz. Bd. 80, 5/6, 1929.
3. Blegvad, H. Quantitative Investigations of Bottom Invertebrates in the Kattegat with Special Reference to Plaice Food. Rep. Dan. Biol. Stat. XXXVI, S. 1—55, 1930.
4. Blegvad, H. The Effect on the Stock of the Capture of Undersized Plaice in Danish Waters inside the Skaw. Rapp. et Proc.-Verb. LXXX (V), S. 1—4, 1932.
5. Blegvad, H. Preliminary Report on the Danish Experimental Transplantations of Plaice from the North Sea to the Belt Sea during the Years 1928—31. Rep. Dan. Biol. Stat. XXXVII (VIII), S. 83—94, 1932.
6. — Plaice Transplantations. Journ. du Conseil VIII, H. 2, S. 161—180, 1933.
7. Bowman, A. Plaice Marking Experiments in Shetland Waters 1923—1931. Journ. du Conseil VIII, S. 223—229, 1933.
8. Bückmann, A. Die Überwachung der Alterszusammensetzung des Schollenbestandes in der Deutschen Bucht etc. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. N. F. 5, S. 112—125, 1930.
9. — Die Erforschung der Fluktuationserscheinungen bei der Scholle *(Pleuronectes platessa* L.) Rapp. et Proc.-Verb.. Vol. LXVIII, S. 57—81, 1930.

10. Bückmann, A. Ergebnisse der Kontrolle der Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht bis zum Jahre 1932. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. N. F. 6, S. 176—235, 1932.
11. — Die Frage nach der Zweckmässigkeit des Schutzes untermassiger Fische und die Voraussetzungen für ihre Beantwortung. Rapp. et Proc.-Verb. LXXX (VII), S. 1—16, 1932.
12. — Erhebungen über die Anlandung untermassiger Schollen aus der Nordsee in Deutschland. Rapp. et Proc.-Verb. LXXXV (III), S. 38—41,1933.
13. — Die Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht im Jahre 1933. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf., N. F. 7, H. 1., S. 24—37, 1934.
14. Dawes, B. Growth and Maintenance in the Plaice *(Pleuronectes platessa* L.) I. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., XVII, S. 103—174, 1930. II. ibid., XVII, S. 877—947, 1931.
15. — A Statistical Study of Growth and Maintenance in the Plaice *(Pleuronectes platessa* L.). Ibid. XVII, S. 949—975, 1931.
16. Gilson, G. Destruction of Young Fish on the Continental Coast. Rapp. et Proc.-Verb. LXXX (VI), S. 3—4, 1932.
17. — Destruction du jeune poisson par la pêche littorale à moteur. Ann. Inst. Etudes Maritimes d'Ostende Mém. 2. 1932.
18. Hagmeier, A. Die Arbeiten der Biologischen Anstalt auf Helgoland in den Haushaltsjahren 1930—1933. Ber. Reutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. N. F. 7, (III), S. 145—195, 1934.
19. Jensen, Aage J. C. Investigation of the Plaice Stock in the southern Horns Reef Area in the Years 1928—1930. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fiskeri, IX, 2, S. 1—32, 1931.
20. — Investigation on the Stock of Plaice in the Kattegat and the Belts in the Years 1927—29. Rapp. et Proc.-Verb. LXXI, S. 7—48, 1931.
21. — The Effect of the Plaice Fishery on the Stock of Undersized Plaice and its Influence on the Yield of the Plaice Fishery in the North Sea. Rapp. et Proc.-Verb.. LXXX, IV, (3—6), 1932.
22. — Periodic Fluctuations in the Size of Various Stocks of Fish and their Causes. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fiskeri, IX, 5, 1—70, 1933.
23. Johansen, A. C. On the Decrease in the Yield of the Plaice Fishery in the Kattegat and Skagerak in the last Decennaries and Causes of the same. Rapp. et Proc.-Verb. LXXI, S. 108—118, 1931.
24. Kändler, R. Veränderungen im Plattfischbestand der mittleren Ostsee. Der Fischerbote, 22. Jahrgg. H. 6. S. 91—100, 1930.
25. — Untersuchung der Jungfischbestände im Gebiet der Oderbank. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver. 44, Nr. 10, S. 474—482, 1930.
26. — Erneuerung und Nutzung des Schollen- und Flunderbestandes im Gebiet der Oderbank. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf., 6, S. 22—61, 1931.
27. — Unsicherheiten bei der Bestimmung der Wirbelzahl. Journ. du Conseil VII, S. 373—385, 1932.
28. Lundbeck, J. Untersuchungen über die deutschen Schollenanlandungen aus der Nordsee, insbesondere über die Anlandungen der Hochseekutter in den Jahren 1930 und 1931. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. 6, S. 107—174, 1932.
29. — Die Schollenfänge der Deutschen Hochseekutter in der Nordsee im Jahre 1932. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. 7, S. 38—48.
30. — Die Ertragsbedingungen der Schollenfischerei in der Deutschen Bucht. Der Fischmarkt, N. F. 2, Jahrgg. H. 3, S. 60—67, 1934.
31. Molander, A. R. Investigations of Plaice off the West-Coast of Sweden. Rapp. et Proc.-Verb. LXXI, S. 49—85, 1931.
32. Poulsen, E. M. Analyses of Stock and Race of the Baltic Plaice during recent Years. Rep. Dan. Biol. Stat. XXXVII (III), S. 36—58, 1932.
33. Russell, E. S. Is the Destruction of Undersized Fish by Trawling Prejudicial to the Stock? Rapp. et Proc.-Verb. LXXX (VIII), S. 1—13. 1932.

34. Rachmanowa, S. Über *Pleuronectes platessa* des Barentsmeeres II. Zool. Anz. 85, 5/8, S. 139—149, 1929.
35. Schnakenbeck, W. Zum Rassenproblem bei den Fischen. Zeitschr. Morph. Oek. d. Tiere 21, 3/4, S. 409—566, 1931.
36. Strodtmann, S. und Kändler, R. Die Arbeiten der Ostseeabteilung in Hamburg in den Jahren 1930—1933. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. N. F. 8., 3. S. 269—318, 1934.
37. Tåning, Å. Vedel. Plaice Investigations in Icelandic Waters. Rapp. et Proc.-Verb. LVII, S. 51—132, 1929.
38. — Marking Experiments with Plaice in East Icelandic Waters. Rapp. et Proc.-Verb. LXXXVI (IV), S. 1—13, 1934.
39. Tesch, J. J. Estimation of the Destruction of 'undersized' Plaice by Dutch Motor Vessels during 1932. Rapp. et Proc.-Verb. LXXXV (III), S. 36—38, 1933.
40. Thursby-Pelham, D. E. Fluctuations in the Age-Composition of the Plaice Stock in the Southern North Sea during the Period 1923—1928. Rapp. et Proc.-Verb. LXV, S. 67—81, 1930.
41. — The present position of the steam trawler Plaice fishery at Lowestoft. Fishing News, June 25. 1932.
42. — Report on the English Plaice Investigations during the Years 1926 to 1930. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest. Ser. II, Vol. XII, Nr. 5, S. 1—149, 1932.
43. — The Present Condition of the Plaice Stock in the Southern North Sea. Rapp. et Proc.-Verb. LXXXV (III), S. 25—35, 1933.
44. — Estimation of the Number, Weight and Value of Plaice below 23 cm. in length landed at English Ports by British vessels in 1932. Rapp. et Proc.-Verb. LXXXV (III), S. 34—35, 1933.
45. Wulff, A. und Bückmann, A. "Gammelfang" der Garnelenfischer und die Bedeutung des Fortfanges junger Plattfische für den marktfähigen Plattfisch-Bestand der Deutschen Bucht. Nach Untersuchungen von A. Schubert. Wiss. Meeresuntersuch. N. H. Abt. Helgoland, 19, Nr. 1, S. 1—61, 1932.

Estudios raciales basados en el número de vértebras en la sardina, *Sardinia pilchardus* (Walb).

Por

Fernando De Buen.

SON varios los trabajos que hemos dedicado al estudio de la biología de la sardina. En ésta nota daremos cuenta de los datos logrados por el personal del Instituto Español de Oceanografía sobre recuento de vértebras en sardinas procedentes de la costa Norte y Noroeste de España.

Se unificaron los métodos de trabajo bajo mi dirección. Los varios investigadores que han contribuido al presente estudio, recibieron las pertinentes indicaciones. María E. Sanchez, sin apartarse de las normas establecidas, contó vertebras en sardinas de Santander, durante los meses de Marzo a Septiembre de 1931. Los Laboratorios costeros del Instituto Español de Oceanografía, el Director del de Canarias, Luis Bellón y el Ayudante del de Santander, Juán Cuesta, cooperaron en la tarea remitiendo datos de los meses de Marzo y Abril de 1933. El Director del Laboratorio de Biologia, Victoriano Rivera, fué encargado de la obtención de datos en toda la costa de España desde la fontera con Portugal al límite con Francia, visitó Vigo, Ferrol, Gijón y Santander, acompañado en parte de su viaje a bordo del "Xauen" por Alvaro de Miranda, Director del Laboratorio de Málaga.

Finalmente aprovechando dos campañas por aguas de Guipuzcoa se contaron vertebras de sardinas en los veranos de 1932 y 1933; taréa que compartí con los Directores Alvaro de Miranda, Frutos A. Gila y la Ayudante-preparador Mercedes Garcia.

Aunque el número total de sardinas sometidas a estudio no es considerable, pues suma 1570, pueden darnos una noción sobre como

se reparten las poblaciones o razas a lo largo de la costa atlántica española y ligar los conocimientos adquiridos con otros logrados por investigadores sobre material procedente de otras costas de Europa.

Antes de intentar una visión de conjunto sobre la *Sardinia pilchardus* daremos en resumen los datos obtenidos por el personal del Instituto Español de Oceanografía, comenzando por las Islas Canarias.

En las Islas Canarias (Gran Canaria) en dos pescas: 48 individuos el 3—7 Marzo de 1933 en la Melenara y 36 individuos el 1 de Abril de 1933 en San Cristobal, dán en total:

vertebras	50	51	52
individuos	5	46	33

Total individuos	84
Promedio	51.33
Desviación tipo	± 0.186
Error probable del promedio	± 0.139
Fluctuación probable del promedio	± 0.695

Vigo (Julio 1933).

vertebras	50	51	52	53
individuos	13	125	58	5

Total individuos	201
Promedio	51.27
Desviación tipo	± 0.62
Error probable del promedio	± 0.029
Fluctuación probable del promedio	± 0.145

Ferrol (Julio 1933).

vertebras	50	51	52	53
individuos	3	53	42	3

Total de individuos	99
Promedio	52.48
Desviación tipo	± 0.19
Error probable del promedio	± 0.128
Fluctuación probable del promedio	± 0.640

Gijón (Julio 1933).

vertebras	50	51	52	53
individuos	1	35	60	4

Total de individuos	100
Promedio	51.67
Desviación tipo	± 0.306
Error probable del promedio	± 0.0206
Fluctuación probable del promedio	± 0.102

Santander (Marzo—Septiembre 1931).

vertebras	50	51	52	53	54
individuos	15	188	387	106	4

Total de individuos 700
Promedio 51.85
Desviación tipo ..... ± 0.2295
Error probable del promedio ..... ± 0.0585
Fluctuación probable del pomedio .... ± 0.29

Santander (Marzo—Abril 1933).

vertebras	47	48	49	50	51	52	53	54
individuos	1	0	1	1	27	36	23	1

Total de individuos 90
Promedio 51.86
Desviación tipo ..... ± 1.008
Error probable del promedio ..... ± 0.071
Fluctuación probable del promedio .... ± 0.355

Santander (Julio 1933).

vertebras	50	51	52	53
individuos	2	31	35	6

Total de individuos 74
Promedio 51.608
Desviación tipo ..... ± 0.87
Error probable del promedio ..... ± 0.068
Fluctuación probable del promedio .... ± 0.34

San Sebastian (Julio—Agosto 1932).

vertebras	48	49	50	51	52	53	54
individuos	1	3	24	62	60	20	4

Total individuos 174
Promedio 51.57
Desviación tipo ..... ± 0.96
Error probable del promedio ..... ± 0.072
Fluctuación probable del promedio .... ± 0.36

San Sebastian (25 Julio 1933).

vertebras	51	52	53	54
individuos	5	17	18	8

Total de individuos 48
Promedio 52.6
Desviación tipo ..... ± 0.89
Error probable del promedio ..... ± 0.086
Fluctuación probable del promedio .... ± 0.43

A F a g e (1920) debemos el primer estudio sobre razas de sardina, y para aguas del Mediterráneo el único. En este mar distingue una raza *mediterránea septentrional* (Nápoles, Mónaco, Collioure y Baleares) con promedio de 51 ± 0.11 vertebras, otra raza *mediterránea meridional* (Almeria y Argel) con promedio de 51.29 ± 0.14, y acaso otra poblando el Adriatico, no definida suficientemente por el poco material disponible, con promedio de 51.42 ± 0.16.

En el Atlántico europeo reconoce F a g e tres razas: *atlántica meridional* (Cádiz, Setubal) con promedio de 51.31 ± 0.17 vertebras; del *Golfo de Gascuña* (Santander, Arcachon, La Rochelle, Brest) con 51.76 ± 0.10 vertebras; De la *Mancha* (Plymouth) con 52.25 ± 0.22.

Considera como muy probable el que la población sardinera de las Azores (Ponta Delgada) forme otra raza con promedio de 51.95 ± 0.20 vertebras.

En efecto, la presunción de F a g e parece comprobarse con los nuevos datos aportados por R a m a l h o (1929) de las Islas Azores y la de Madera:

Azores (Fage)	51.95 ± 0.20
Azores (Ramalho)	51.64 ± 0.14
Madera (Ramalho)	51.83 ± 0.23

Según los datos que antes dábamos a conocer, las sardinas de Canarias, por el promedio de vertebras 51.33 se apartan de la supuesta raza de las Islas Azores y Madera, asemejándose a la que llama F a g e, *atlántica meridional*. Hay que hacer la salvedad de que el cálculo nos dá una amplísima fluctuación probable del promedio (± 0.695); procuraremos realizar en las Islas Canarias nuevas investigaciones para comprobar los resultados logrados actualmente.

La raza *atlántica meridional* se extiende acaso hasta las islas Canarias, invade el Mar de España (en Cádiz según F a g e un promedio de 51.30 ± 0.27 vertebras), sin penetrar en el Mediterráneo, puebla toda la costa de Portugal y remonta hasta las rias bajas de Galicia en España.

En Portugal para toda la costa da R a m a l h o (1929) un promedio de 51.24 ± 0.03 y nosotros en Vigo cifra muy semejante 51.27 ± 0.145.

En el Ferrol encontramos un promedio de vertebras extraordinario. Si se comprueba en observaciones venideras quedaría demostrada la existencia de una población habitante de regiones geográficas extraordinariamente limitadas o de individuos ligados por sus caractéres vertebrales a las sardinas propias de la costa francesa. En el Ferrol se logró en 1933 un promedio de 52.48 ± 0.64, y aún siendo amplísima la fluctuación probable del promedio, no tiene ligazón alguna con los datos obtenidos en los puertos proximos: Vigo (51.27 ± 0.145) y Gijón (51.67 ± 0.102).

Toda la costa Cantábrica parece estar poblada por la misma raza de sardinas, diferente de la que acabamos de dejar *atlántica meridional*.

Gijón, Julio 1933	51.67 ± 0.102
Santander, Marzo a Septiembre 1931	51.85 ± 0.29
Santander, Marzo a Abril 1933	51.86 ± 0.355
Santander, Julio 1933	51.608 ± 0.34
San Sebastián, Julio a Agosto 1932	51.57 ± 0.36

El valor logrado en San Sebastián el dia 25 de Julio de 1933 (52.6 ± 0.43) nos parece extraordinario, y no opinamos sobre él teniendo en cuenta el corto número de ejemplares que se emplearon en el cálculo (48 sardinas).

Muy cerca de San Sebastián, pero ya en Francia, en San Juán de Luz, las sardinas tienen un promedio de vértebras muy semejante a la observada en la costa Cantábrica de España. Arné (1929) sobre 200 individuos calcula un promedio de 51.44 vertebras.

A partir de San Juán de Luz se complica el problema; Fage (1920) supone que la raza por él denominada del *Golfo de Gascuña* se extiende hasta Brest basando su afirmación en los siguientes valores medios:

Santander	51.69 ± 0.19
Arcachón	51.74 ± 0.17
La Rochelle	51.88 ± 0.24
Brest	51.78 ± 0.20
En resumen	51.76 ± 0.10

Por el contrario otros autores franceses señalan escasa variación a partir de la desembocadura del rio La Gironde.

En el sector de costa comprendido entre La Gironde y el Loire, señala Belloc (1930—1932) los siguientes caractéres en la población sardinera:

En el año 1929:

De Sables d'Olonne a Royan (Belloc)	52.19 ± 0.16
De Sables d'Olonne a la Isla de Yeu (Desbrosses)	52.31 ± 0.15

En el año 1931 (Belloc):

Sub-sector de La Rochelle	52.23 ± 0.17
Sub-sector de Sables d'Olonne	52.30 ± 0.24
Sub-sector de Noirmoutier	52.29 ± 0.18

Desde la desembocadura del Loire hasta Concarneau, Desbrosses (1933) sobre 721 sardinas calcula un promedio de 52.17 ± 0.08 vértebras, en las siguientes localidades:

Concarneau	52.17 ± 0.20
Lorient	52.14 ± 0.13
Quiberon	52.21 ± 0.22
Le Croisic	52.20 ± 0.15

Figura 1. Linea de trazos alternado con puntos, limite de razas de sardina; puntos con interrogantes, límites dudosos a comprobar.

Finalmente L e G a l l (1930) ha recopilado los siguientes datos:

Mancha y costa Sud e Bretaña (Le Gall)	52.24 ± 0.06
Costa Sud de Bretaña (Le Gall)	52.24 ± 0.07
Quiberon (Priol)	52.31 ± 0.18
Concarneau-Penmach (Le Gall-Priol)	52.23 ± 0.15
Concarneau-Guilvinec (Le Gall)	51.91 ± 0.24
Audierne (Le Gall)	52.19 ± 0.16
Douarnenez (Le Gall)	52.22 ± 0.13
Mancha (Le Gall)	52.23 ± 0.10
Locquémeu (Le Gall)	52.23 ± 0.21

Sardinas procedentes de Plymouth procuraron a F a g e (1920) un promedio de 52.25 ± 0.22 vértebras.

Nos encontramos ante dos criterios dispares, según Fage, la sardina, propia de la costa cantábrica de España, remonta hasta Bretaña (Brest) con promedio en el número de vértebras inferior a 52, haciendo excepción en la Rochelle donde la fluctuación probable oscila entre 51.64 y 52.12; superior a ese promedio lo encuentra en La Mancha (Plymouth). Teniendo en cuenta trabajos posteriores de los investigadores franceses las sardinas propias de la Mancha (según Fage) con promedio por encima de las 52 vertebras, invaden el Mar Cantábrico, llegando a lo menos hasta la desembocadura del rio La Gironde.

No dudando que los datos son comparables, solo nos queda la supuesta invasión de las dos razas, en épocas excepcionales; la típica de La Mancha hacia el Sur y la propia del litoral de España hacia el Norte. Este supuesto merece investigaciones cuidadosas, y en espera de su comprobación no nos permitimos señalar límites que con toda suerte de salvedades pudieran ser en ciertos años hacia el Sur hasta San Sebastián, de la raza francesa y hacia el Norte hasta Brest de la raza hispánica.

En resumen, parecen existir, basando el estudio en el número de vertebras, las siguientes razas de sardinas (*Sardinia pilchardus* Walb):

Mediterráneo:

Adriatico?

Mediterránea septentrional.

Mediterránea meridional.

Atlántico (Figura 1):

De Azores y Madera.

Atlántica meridional: Vigo, Costa de Portugal, Cadiz, Canarias?.

Cantábrica: costa de España, San Juán de Luz. ¿ Pudiendo remontar algún año hasta Brest?.

De la Mancha: Mancha, costa de Francia hasta el Loire. ¿ Pudiendo descender algún año hasta San Sebastián?.

Bibliografia.

1920. Louis Fage. Engraulidae, Clupeidae. Rep. Danish Oceanogr. Exped. 1908—10 to the Mediterranean and Adjacent Seas. Vol. II, A. 9. Nov. 1920.

1929. Paul Arné. La Pêche de la sardine dans la région de Saint-Jean-de Luz en 1928. Rev. Trav. Office des Pêches Marit. II. Fasc. 2.

1929. A. Ramalho. Contribution à l'étude des races de la Sardine *(Sardina pilchardus* Walb) au Portugal, à Madeira et aux Açores. Conseil Perm. Internat. Explor. Mer. Rapp. et Proc.-Verb. Vol. LIV, p. 46.

1930. G. Belloc. La question de la sardine dite "Sauvage". Rev. Trav. Office des Pêches Marit., III Fasc. I.

1932. G. Belloc. Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de l'Atlantique (entre Loire et Gironde). Rev. Trav. Office des Pêches Maritimes. V. Fasc. 2.

1930. Le Gall. L'état actuel de la notion de "Races" chez la sardine. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. Rapp. et Proc.-Verb. Vol. LXVIII, p. 105.

1933. Fernando de Buen. Campaña del "Xauen" en aguas de Guipuzcoa (Julio—Agosto 1932) Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes Ser. II. No. 72.

1933. Pierre Desbrosses. Etude de la sardine de la côte de Bretagne depuis Concarneau jusqu'à l'embouchure de la Loire. Rev. Trav. Office des Pêches marit. Mars.

On Races of Herrings.

By

Dr. H. Lissner

At the Laboratory of the Marine Biological Association, Plymouth.

1. By his work on the natural history of the herring, published in 1898, Friedrich Heincke was the founder of racial investigations on fishes.

Before this time there existed only a very insufficient knowledge of the biology of the herring, although the great importance of this fish for the nourishment of mankind had given rise at a very early time to numerous hypotheses about the mysterious occurrence and disappearance of its shoals. One of these hypotheses maintained extended yearly migrations of the herring from Polar regions to the South.

In contrast with these somewhat vague ideas, Heincke supposed each region of the sea to have its own indigenous form of herrings whose migrations take place within their rather limited territories. On this assumption he divided the species into a number of races which he then brought together, according to their spawning time, into two big groups, spring spawners and autumn spawners. That is to say, he started from the geographical character of the habitat, and from the physiological character of the spawning time. He defined the races as such shoals "which deposit their eggs at the same season on more or less neighbouring spawning places of the same or very similar conditions of the water and the bottom, disappear afterwards and return in the next year at the same time and in the same stage of maturity". His aim was to describe, by the help of their body characters, these spawning communities, "the representatives of the races", so accurately as to be able to recognize them where- and whenever they were found. Adopting the methods of Bertelot, he selected for this purpose numerous body dimensions of the herring to be measured (e. g., length and breadth of the skull), and parts of the body to be counted (e. g., vertebrae, finrays, scales), supposing that these characters were hereditarily fixed.

These characters differ fundamentally from such a physiological character as that of the spawning time. The latter allows the classification of every individual herring, whereas the counted and measured characters of a single fish do not give any indications as to which race it belongs. But we may treat them statistically, i. e., by examining a number of physiologically identical individuals information is given about the type of variation shown by the animals. The information obtained will be the more accurate the greater the number of animals examined. An expression of the type of variation of such a character is the arithmetical mean. Heincke observed that the races, the existence of which he had postulated, differed in the arithmetical means of their characters. To show that the differences observed were real and not caused by errors of random sampling, he used the law of Gauss and the method of least squares. Galton in 1886, and Quetelet in 1846 had used similar methods.

Quetelet had observed that the measurements of the heights of soldiers were grouped symmetrically around a mean in the normal curve of error as established by Gauss. The generalization of this observation is called the "law of Quetelet" and maintains that the distribution of the individuals of a series of observations always follows this curve. Many authors were able to confirm this, and Heincke too held the opinion that the measurable and countable characters of the herring follow this law. Therefore he calculated not only the mean *M*, the probable deviation (i. e., the standard deviation $\times$ 0.6745) and the probable error (i. e., the standard error $\times$ 0.6745), but also the theoretically expected values, to discover how far the observed frequencies corresponded with them. He even used a graphical method and gives in his publication several curves. He laid great stress on the probable error in determining the validity of the calculated mean and was of the opinion that "the limits of the mean, given by five times the probable error, may be considered as the sure limits of the mean".

Heincke attached great importance to the mathematical methods of testing and thought that only with their help could we give a real proof of the existence of races. He said, "Whoever tries to solve the problem of races.... without the theory of probabilities and maintains that he has found a solution, acts quite unscientifically".

We can summarize the opinions of Heincke in a few passages.

1. Starting from the peculiar spawning habits of the herring he defined the race as a spawning community. This postulates that a herring spawns only once a year, namely, at that season at which it was born.

2. He tried, by means of measurable and countable characters, to recognize the races of the herring outside their spawning time. He postulated these characters to be purely inherited.

3. As the characters used for the discrimination of the races can only be used statistically he recognised the need for mathematical tests in order to prove the reliability of the calculated means.

4. He assumed that the distribution of the frequencies of the characters follow the law of chance.

Based mainly on these four points an enormous amount of work has been done in the course of years and a great quantity of valuable material has been collected. Yet, there has not resulted any substantial advance on H e i n c k e's conception. Therefore it will be discussed in the following pages how far H e i n c k e's opinions have been accepted by later workers, and, in addition, to consider whether H e i n c k e's original hypothesis or later modifications of it ought not to be replaced by some other conception. An anticipatory statement may here be made that a new working hypothesis will be formulated as the result of this discussion. It is important to make clear, however, that this new hypothesis at present lacks definite proof, which can be obtained only as the result of rearing experiments. It is believed that many of the points now hampering progress in herring investigation will be overcome by this hypothesis.

---

2. The question of the definition of the term "race" has been discussed many times without a definite solution having been found. The definition of H e i n c k e has in practice been adopted in spite of the criticism made against it. This is apparent from the great value which has usually been attached to the careful determination of the stages of maturity of the herring. In the following discussion this definition will be used as a preliminary basis for the work. But it must be realized that I do not regard H e i n c k e's definition as unalterable; any modification of it must, however, be withheld until Point 2 has been closely examined, viz., the question of the hereditary nature of the characters used. Then the question of the definition of race will be reconsidered.

Most of the authors have accepted the supposition of H e i n c k e's definition, namely, that a herring spawns only once a year at a certain season. It will be accepted here also. Yet it should be mentioned that H o d g s o n holds the opinion that the period lying between two spawning times of a herring is not always one year, but may be much shorter or longer. H o d g s o n comes to this conclusion by his investigations on the breadth of the first zone in the scales of the herring. The meaning of his observation will be discussed later in connection with other questions.

H e i n c k e's opinion that the measurable and countable characters used for the discrimination of the races outside their spawning time are purely inherited has already been modified, since A. C. J o h a n s e n was of the opinion that, at any rate, the relative dimensions of the different parts of the body of the herring alter during the life and growth of the individual. Furthermore, he considered that the

establishment of the measurable characters was subject to great personal errors. For these two reasons he eliminated them from race investigations.

The opinion of Johansen was accepted by all other authors, especially as it is confirmed by numerous observations on other fish, and it will also be taken for granted here.

By contrast, the belief that the countable characters of the herring are strictly inherited has persisted in many minds, one of the latest and most voluminous papers on this subject (Schnakenbeck) emphatically accentuating this. Yet Johannes Schmidt has shown that in the case of *Zoarces viviparus* and *Lebistes reticulatus* the countable characters, although mainly inherited, are alterable to a considerable degree by influences of the environment. A. C. Johansen also held the opinion that the features of the races were not quite constant, but that external factors influence the formation of the characters. Besides, in the spring spawners from the Firth of Forth and in those from the Limfjord we know herrings in which countable characters show considerable fluctuations. Quite recently Sven Runnstrøm was able to show that the same is the case with the number of vertebrae of the Norwegian spring herring.

The Norwegian spring herrings are very interesting from the point of view of racial investigations because in the regularity of their spawning time and spawning places, as well as in their fishery, they may be regarded as a pure race in the sense of Heincke.

He was the first to publish in 1888 counts of the vertebrae of these herrings and found 52 herrings from Utsire to have a mean of 57.52 vertebrae. Far more numerous is the material collected by Broch from 1904 to 1906. He found figures between 56.55 and 57.60, that is, a difference of 1 whole vertebra. But he supposed 100 herrings from the Beitstadfjord from April 1905, having a mean of 56.550 vertebrae (not 56.48 as he writes), and 59 fish from the Trondhjemfjord from August of the same year with a mean of 56.966 vertebrae to belong to another "tribe" whose individuals are smaller than the main form and spawn at a later time.

Eliminating these two samples, A. C. Johansen arranged Broch's material into one group containing 665 individuals which he thought to represent the race. They have a mean of 57.505 vertebrae which agrees very well with the value given by Heincke. The whole of Broch's material, comprising 824 herrings, has a mean of only 57.351 $\pm$ 0.028 vertebrae.

Because of the observations made on the herrings from the Beitstadfjord and the Trondhjemfjord both Broch and Johansen doubted the uniformity of the herrings occurring in the Norwegian waters. In this opinion they were followed by Schnakenbeck who found two different "types of variation" for the frequency distribution of the number of vertebrae; one type in which the frequency polygon showed a very distinct maximum at 57 vertebrae, and the other with a maximum at 58, or with a value for 58 at any rate only

slightly lower than that for 57. He even thought erroneously that he had found a considerable difference in the spawning times of these two types. In a very careful analysis, Buchanan-Wollaston has shown that there are really no differences between the single samples of Schnakenbeck's material. Moreover, Runnstrøm has proved that there exist at least two spawning places along the coast of Norway, one in the West and one in the North. At the northern place the spawning time begins only in March, at the western place already in February. The fish living in the West grow quicker and become mature earlier than those in the North. The herrings tend to return to those spawning places at which they are born, yet there is a considerable interchange of fish between North and West.

His investigations of adult herrings of different stages of maturity, of young herring and of single age-groups, show that this difference in habit is distinctly indicated in the frequencies of the number of vertebrae. Johansen has already observed this fact, and it had influenced his opinion on the uniformity of this race.

But since on the one hand there is only a slight difference in the spawning times of the types and a constant interchange of individuals between the two spawning places, and on the other hand there are transitions of every degree between the extremes of the number of vertebrae observed, it is impossible to distinguish two separate races. On the contrary, Runnstrøm concludes from his observations that the number of vertebrae is not purely inherited but partly caused by external influences. He thinks temperature to be a specially active factor and is of the opinion that heat diminishes, and cold increases the number of vertebrae.

Now, although we do not doubt the accuracy of Runnstrøm's observations and favour his conclusion that the number of vertebrae is considerably affected by external influences, it must be admitted that we do not, as yet, know which factors are the prime cause of vertebral variation. For, theoretically, we must assume that there are three sources of influence: the sampling error, hereditary lability, and lability caused by a series of external factors.

The great material of Runnstrøm shows for the different samples fluctuations ranging from 57.014 to 57.550 vertebrae. The grand total of 5381 herrings which he examined has a mean of 57.241 $\pm$ 0.0097 vertebrae. This does not differ much from the value for the whole of Broch's material including the fish from Beitstadfjord and Trondhjemfjord. To include them seems justified if we remember that their means approximate those found by Runnstrøm, that their spawning time overlaps to a great extent that of the other Norwegian herrings and, lastly, that the differences of body characters observed may very well be explained by external influences. By uniting the material of Broch and Runnstrøm we get 6205 herrings with a mean of 57.255 $\pm$ 0.0091 vertebrae. This figure found on a very large material may be considered as the value really to be attributed to the Norwegian spring herring. It is $^1/_4$ of a vertebra

lower than that found by Heincke and which Johansen thought to be the real value.

As already mentioned, Johannes Schmidt was able to show in different fish that the formation of so important a part of the body as the vertebral column may be influenced to a considerable degree by external factors. Runnstrøm's investigations strongly suggest that the same is the case with the Norwegian herring. The same holds true for the herrings from the Firth of Forth and those from the Limfjord. The observations of Ford for the winter spawning herrings from the English Channel and Kändler's for the autumn spawning herrings of the North Sea on the occurrence of additional haemal and neural spines on the vertebrae of the tail region also appear to indicate similar processes in these forms.

In addition to this it has to be mentioned that the methods by which attempts have been made to prove the constancy of these characters are not very convincing, and too much stress must not be laid on them.

Although A. C. Johansen examined the number of vertebrae of single year-classes of Icelandic summer herrings, a method that cannot be objected to, the number of fish in each group was far too low for his negative conclusions to be binding. Yet even with this defective material he found other countable characters with very considerable fluctuations.

Schnakenbeck concluded from the correlation of the form of the frequency polygons for the number af vertebrae of populations of North Sea herrings from different years that this character is constant. This method is not permissible, and an examination of the polygons published by him reveals that they are far from being uniform. If we were to calculate the means of their frequencies we should very probably find significant differences.

After what has been said above, we realize that there are several species of fish, among which there are three forms of herrings, in which apparently external factors influence the countable characters to a considerable degree. For this reason, we shall assume that Point 2 of Heincke's opinion is incorrect, and replace it by a new hypothesis, according to which the countable characters of all herrings are alterable by factors coming from outside.

In making the assumption that the body characters of the herrings are influenced considerably by the environment we have a very simple explanation for Hodgson's observation of differences in the width of the first zone on the scale. For, if external influences are capable of altering the number of vertebrae and fin rays and the growth of the herrings, they should also influence the size of the scale formed during the first year of the life of the fish, which is said to be an expression of the growth of the herring. Therefore we should expect to find not only changes from year to year in the breadth of the first zone of the scale, but we might also assume that we should find different types of scales forming in any one year-class of a

herring, according to the number of spawning places and young-fish grounds this type frequents.

To mention some examples, the Norwegian spring herring has two spawning places, the autumn herring from the North Sea has three, and the winter herring from the English Channel at least two spawning places. Therefore we should expect to find in the Norwegian herring two types of growth which differ in their body characters as well as in the breadth of the first zone on the scale, in the North Sea herring three types and in the Channel herring two types.

As the countable characters are not strictly inherited the question arises whether such characters, and especially the number of vertebrae, still remain of value for the discrimination of races.

In the first place we should realize that the statement that the mean of the number of vertebrae of the Norwegian herring is 57.255, should be said with reservation. This fixed value could be valid only if the character was solely inherited. A character partly produced by external influences cannot be expressed by a fixed number. For, the extreme values mentioned above, 57.014 and 57.550 — the difference of which, as well as their difference from the mean of the whole material are far higher than the standard error of each of the samples — are equally "true" from the biological as well as from the statistical point of view. Expressed in other terms: If we examine several sufficiently large samples of herrings which, according to the stage of maturity of their gonads, consist of biologically homogeneous material, we cannot expect to get in every case a mean which fluctuates only within the limits of the standard error of the whole material. We must expect to find values which differ by several times the standard error.

This deviation from an ideal mean which I ascribe to the influence of external factors on a character only partly fixed by heredity, may be called their "lability". If we wish to express such a character in a really exact way we should take this lability into consideration and try to calculate it.

By treating the means of a number of samples in exactly the same way as the variates of a character of a single sample we obtain a frequency polygon of the means, for which we can calculate the standard deviation. This deviation from the ideal mean of the whole material may be considered as identical with the lability of the character and be called λ, to distinguish it from the ordinary standard deviation σ. But to calculate λ presumes that the samples, the means of which we use as frequencies, are of the same size, so that their standard errors have about the same value and may be neglected in the calculation. If this is not the case we may obtain a sufficiently correct estimate for λ in a simple way. To do this we calculate the (ideal) mean of the whole material and collect on the one side all samples which do not reach this mean, on the other side those which exceed it. Samples having the same mean as the whole material may be neglected. In this way we obtain two groups of samples and

calculate the mean of each group. The difference between the two means is 2λ. In the same way we may calculate λ by using single year classes.

The calculation may be explained by an example. Runnstrøm's material comprises 20 samples containing 5381 herrings with a mean of 57.241 vertebrae. 9 of the samples do not reach this value; they comprise 2517 herrings with a mean of 57.179; 10 samples have a higher mean of 57.297, and contain 2684 herrings. The difference between the two means is $0.116 = 2\lambda$. Therefore $\lambda = 0.058$ and, as according to its correct calculation by means of the formula for σ it has two signs, the correct mean for the herrings examined by Runnstrøm can now be stated to be 57.241 ± 0.058.

In dividing the very large number of the samples of this material to get approximately equal values for σ_m, there result 36 samples, and by calculating by means of the formula $\lambda = \pm \sqrt{\Sigma pD^2 : n}$ we obtain the value $\lambda = \pm 0.069$. This can be considered as corresponding fairly well with the value ± 0.058 obtained above, if we bear in mind the still apparent inequality of the different samples.

For Broch's and Runnstrøm's 6205 herrings we get $\lambda = \pm 0.09$; thus the mean for the number of vertebrae is 57.255 ± 0.09.

Expressing the value in this way may cause λ to be mistaken for σ_m, although a really reliable mean should be based on a sufficient number of vertebral columns as to render σ_m insignificant. As this is not always possible, it is best to add the sign λ or σ_m in brackets. Accordingly, the value mentioned just now should be written $57.255 \pm 0.09\ (\lambda)$.

The calculation of λ makes it possible not only to express in a convenient way the means of characters not purely inherited but also to estimate the hypothetically assumed influence of the environment on these characters. For if the value of λ does not exceed the value for the standard error of the ideal means we may assume that there has been no noticeable influence on the character. But if λ is greater than twice this standard error we shall assume the influence of external factors. At the same time we can answer to a certain degree the question whether the countable characters, and especially the number of vertebrae, may still be used for the discrimination of races. If we presume that the vertebral columns of all races of the herring are influenced by the environment to the same extent as the Norwegian herring, the value for 2λ will not exceed 0.2 vertebrae. This value is so low that in many cases it will not eliminate the difference between two races occurring in the same area. Therefore, at least theoretically, the character need not lose its value for the discrimination of races.

Of course, we are forced to modify considerably our opinion on the implications of the means. The conclusion to be drawn from our new hypothesis on the properties of the countable characters for the assessment of the herring races will be discussed after the definition of the term "race" and the treatment of the calculated figures has been elucidated.

The additional spines on the vertebrae of the tail region observed by Ford and Kändler are of interest in this matter, for we may consider them to be hints of what we might expect to be the action of external factors on the vertebral column. It is conceivable that they are phases in the formation of new races. In practice therefore, the number of actual vertebrae, as distinguished from the number of spines, should be used in determining the mean number of vertebrae for the sample. However, it would be instructive also to determine the number of spines for comparison with the number of vertebrae.

---

3. We return to Point 1 of Heincke. In connection with our hypothesis on the properties of the countable characters his definition no longer covers what we must really consider to be a race.

For, as already stated, the Norwegian herring has two relatively far distant spawning places with different conditions of the water and distinctly different spawning times. Therefore it has also two different spawning communities, from which arise two well distinguishable kinds of herrings. According to Heincke there would be present in the Norwegian waters two races of spring herrings. But the close relation between the two types unite them into an inseparable whole. In this way his definition of the race as a spawning community is not applicable to them and such is also the case with a number of other herrings. Therefore it seems necessary to replace his definition by another hypothesis which better fits the facts. To do this we should also start from the spawning conditions for the herrings.

These are very remarkable inasmuch as we really may find in every month of the year spawning herrings in some area of the sea. But if we examine closely the different races we observe two clearly marked spawning times, one in summer and autumn, which begins in the middle or end of July and finishes at the end of October, and a second which generally begins in February and lasts until the end of April. The two spawning periods are separated from one another by intervals of three months. These simple conditions cannot be observed in every case, as often they are not so clearly discernible. For example, in the English Channel there exists a spawning season in winter, which begins about the middle of November and lasts until February. It precedes the spring spawning from which it is impossible to separate it. But between the spawning time in winter and the preceding autumn spawning there is a small but distinct gap of about three weeks.

In the waters of low salinity of the Beitstadfjord, the White Sea, the Zuider Sea and the Baltic with its tributaries, the spring spawning continues during the whole of April and the best part of May. The most extreme conditions are found in the eastern parts of the Baltic where spawning begins in April only and lasts until June, and where autumn spawning already begins in July. But even here there is a well-marked break between the two spawning periods.

In fact, the herring has not one spawning season extending over the whole year, but at least two which are strictly separated. By uniting provisionally the winter spawners with the spring spawners, which seems justified by observation, we may subdivide the species into two big groups, spring spawners and autumn spawners, in the same way as Heincke had already done it. They will be regarded here as two subspecies.

The two groups can never interbreed because of the difference in their spawning times. But there is a close relation among all the types belonging to the same subspecies.

To illustrate this let us take again first the Norwegian spring herrings. A. C. Johansen was struck by the apparent similarity between these herrings and the spring spawners from the Faeroes which have 57.325 vertebrae and the Icelandic spring herrings which have between 57.356 and 57.435 vertebrae. With regard to the extended migrations of the Norwegian herrings, migrations which are, moreover, also possible for the two other large and strong swimming forms, we may very well imagine that the Norwegian herrings migrate to the Faeroes and interbreed successfully with the herrings living there.

Johansen has taken this possibility into account and brought together the spring herrings from Norway and from the Faeroes and Iceland into the one race group of the Atlanto-Scandian spring herring. As regards the results of the new investigations on the number of the vertebrae of the Norwegian herrings, this procedure gains much significance. But if the Norwegian herring is able to migrate to the Faeroes, it should still more be able to reach the far nearer Shetlands. For this reason it is only logical to include into this group the North Scottish spring herring which inhabits the waters of the Hebrides, the north coast of Scotland, the Orkneys and Shetlands and which, according to Wood, has 57.052 vertebrae. The difference of 0.2 vertebrae between this form and the three other races need not influence our judgment about their relations, for it may very well be explained by influences of the environment. The North Scottish spring herring appears to have a connection towards the South with the spring herring from the Firth of Forth, which has 56.982 vertebrae (Wood).

But, quite apparently, there are also close relations between the Norwegian herrings and other spring spawners. For example, the observations on the herrings from the Beitstadfjord indicate that these are nothing else but a brackish water form of the large Norwegian herring, which seems thus to have a quite astonishing plasticity. And the connections with this herring are quite clear in the eastern part of the Skagerrak and in the Kattegat, where Johansen has found, in a distance of only a few miles from the most southern Norwegian spawning places, a herring of an "oceanic type" with 56.75 to 56.90 vertebrae, spawning from January to March. Logically we should look upon the different forms of spring spawners found in these waters and having from 56.22 down to 55.63 vertebrae, as the natural links

between the Atlantic herrings and the spring spawners from the Baltic, which possess 56.0 and 55.5 vertebrae.

In the North Averinzew has shown that the young as well as the adult of the Norwegian herring penetrate into the White Sea. For this reason it is not so very far fetched to conclude that the small spring herrings of this territory may also be drawn in some way from the Norwegian herrings.

The following Table 1 shows how the spring spawners are grouped according to the number of their vertebrae.

Table 1. Arrangemen of tthe spring spawning herrings according to their mean number of vertebrae.

				Trondhjem Fj. 56.996	Beitstad Fjord 56.550	White Sea 53.83-53.13	
Iceland 57.435-57.356 ?	Faroes 57.325	Norway 57.255	Scotland 57.052	Firth of Forth 56.982	(English Channel) (56.95-56.70)	Zuider Sea 55.5	
				Skagerrak and Kattegat 56.966	Kattegat 56.22 – 55.63	Rügen 56.0	Baltic 55.5

Everything points to the conclusion that the subspecies of spring spawners react in respect of their body characters very rapidly and energetically to external influences. Therefore we find in a relatively restricted area, where the conditions alter very rapidly from place to place, a great range of types, whereas in very extended areas with uniform conditions of temperature and salinity there is a great uniformity in the external appearance of the fish. We may mention as examples of the former the Skagerrak and Kattegat, for the latter the open waters of the Atlantic. Moreover, it seems as if even the physiological character of the spawning time, which we know to be attained earlier in the season by old fish than by young ones, is not quite immune to external influences. But it seems as if the beginning of the spawning season is determined to a certain degree by temperature and salinity. This would give an explanation for the delay in the onset of spawning in certain areas.

We have still to consider the autumn spawners. For these, what has been said for the spring spawners also holds true, viz., that the number of their vertebrae is subject to influences of the environment, and that these figures form an unbroken chain of overlapping values, among which only those for the autumn spawners of the White Sea stand somewhat isolated. On the whole, conditions are not as complicated for the autumn spawners as for the spring spawners, as there is only a restricted number of autumn spawning races. Table 2 shows

their arrangement according to the number of their vertebrae and renders long descriptions superfluous. Attention may be drawn to the fact that for the Manx herrings, 1513 of which el Saby has examined, not only the mean value for the whole material has been given but also the two extreme values to show clearly the connection of this race to others. Furthermore it may be mentioned that, from my own investigations as well as from those of Wood and Hodgson, the autumn spawning herrings from the North Sea seem to have a lower mean number of vertebrae than the at present accepted mean of about 56.5 vertebrae.

Table 2. Arrangement of the autumn spawning herrings according to their mean number of vertebrae.

		(English Channel) (56.95-56.70)		
Iceland	Faroes	Isle of Man	North Sea	
57.048	56.903 (?)	56.634 (56.896-56.382)	56.45-56.25	

Kattegat				
Kobbergd.	Anholt	Gt. Belt	Baltic	White Sea
56.35	55.90	55.77	55.5	54.043

The winter spawning herrings from the English Channel have been here provisionally linked with the spring spawners, as it is impossible, as already stated, to separate their spawning season from the spring spawning. Physiologically it is just as possible that they belong to the autumn spawners. For this reason they are mentioned in both Tables 1 and 2.

If we now attempt, from the results so far obtained, to split up the two subspecies, we must divide them geographically, owing to the difficulty of separating the closely related forms of one subspecies by help of their body characters. The area of distribution of the spring herrings as well as that of the autumn herrings can be divided into a series of smaller territories, the inhabitants of which may be called "races". In this way we shall distinguish according to their habitat the "races" of the spring spawners from Norway, from the White Sea, from the Firth of Forth; the autumn spawners from the North Sea, from Iceland, from the Baltic and a number of other "races". But from the deductions made above, it will be understood that the "race" is not the last unit. The real and perhaps most important of the units which go to form the whole systematical construction is the spawning community, which again is composed of a number of single spawning shoals. As the spawning community means a further narrowing and a more precise limitation of the geographical definition

for the race, i. e., a subdivision of a still rather extended area of the sea into smaller localities, it may be called a "local form". Accordingly, the "race" of the Norwegian herring, for example, consists of the spawning communities or local forms of the North and the West; the "race" of the spring herring from the White Sea of the local forms from the Kandalaksha Gulf, the Onega Gulf and the Archangelsk Gulf; the "race" of the autumn herring from the North Sea of the three local forms from Orkney, the Scottish east coast and the Doggerbank; and the "race" of the winter spawning Channel herrings of the two local forms of the east and the west Channel herrings. Therefore we shall define local form and race in the following way: *Local forms are such shoals which deposit their eggs at the same season on more or less neighbouring spawning places of the same or very similar conditions of the water and the bottom, disappear afterwards and return in the next year at the same time and in the same stage of maturity. A race embraces several local forms inhabiting a well defined geographical area, in which they spawn at the same season. The spawning places of the local forms may be more or less distant from one another and different in the condition of the water and the character of the bottom. The single local forms tend to return to their own spawning places but considerable interchange of individuals takes place.*

It may be added that in areas which are inhabited at the same time by both subspecies this mixture may be termed a population. It seems unnecessary to use the term "race group" to designate a special combination of races such as the Atlanto-Scandian herring of J o h a n s e n. Furthermore, it has to be emphasised that neither the term "race", nor "local form", nor "population" are intended to mean genotypical units.

The definition of the "race" given here differs from that of H e i n c k e in that the spawning community is no longer considered to be the race but only a local form, and that the race is now regarded as formed by several spawning communities. This definition is based on physiological as well as on geographical premises. If we consider the progress which has been made in the knowledge of the biology of the herring since the publication of H e i n c k e's fundamental work, this new definition is not opposed to his opinion but is only a logical continuation of his ideas.

We shall now discuss the mathematical methods of testing, on the application of which H e i n c k e had laid so much stress. Then we can answer the question of the value of the countable characters and by what means the races of the herring can be distinguished.

---

4. H e i n c k e's requirement that the calculated means of the characters used must be ascertained by means of statistical analysis has been universally recognized. But the methods that different authors have used are not quite uniform, especially as in recent years there has been a tendency to simplify them or to drop them altogether. From

the observed series of variation A. C. Johansen, Ford and others calculate the mean M, the standard deviation or dispersion σ, and the standard error σ_m. To decide whether two samples differ essentially they use the difference of the means of the characters concerned and the standard deviation of the difference. If the samples really differ, the difference of the means should be several times the standard deviation of the difference. Fisher thinks that a value greater than at least twice the standard deviation is significant.

Other investigators were satisfied with simpler methods and have only established whether the difference of the means of a character exceeded $3\sigma_m$ or $5\sigma_m$. — It may be mentioned that the value $3\sigma_m$ approximately corresponds to the value $5wM$ of Heincke. Finally one author renounced even every calculation and thought he was able, simply from the frequencies of the character — for the sake of comparison expressed in percentage figures — to distinguish different types of curves, i. e., frequency polygons, and from them different races.

It must be admitted that the application of statistical methods without regard to biological facts has often led to wrong conclusions. Too often in the past was it forgotten that the standards used could serve only for the comparison of biologically homogeneous units, and that every criterion loses its value when applied without discrimination to any populations. Frequently, investigators neglected to follow Heincke's requirement that one must start from spawning shoals, and even included in one sample quite different stages of maturity. The consequence was on the one hand an insufficient description of really existing races, and on the other the establishment of a great number of imaginary races which, at best, were only local forms of a few genuine races.

But if we start from biologically uniform material and remember the lability of the characters as well as the close connection between all races of the same subspecies, the countable characters as well as the testing methods applied to them retain their significance, although restrictedly. Therefore in future the complete mathematical treatment of the figures obtained should be used in the same way as Heincke had required it.

Writing down the ideal mean of the character (i. e., a mean obtained from so large a material that the standard error becomes practically nil) and adding the lability λ, imposes a considerable limitation upon its value. For we shall attribute no significance to differences of the means of samples of herrings belonging to the same subspecies and inhabiting the same area. If we wish to compare herrings of the same subspecies from different areas we cannot always expect to find that the different forms can be distinguished by differences in the means for the number of their vertebrae. But if we do find differences we shall consider them to be significant only if their value exceeds 2λ. The same is the case in the comparison of two races belonging to different subspecies and occurring in the same area. Even in such a case we shall consider the means to be sufficient for the discrimination

of the races only if their difference is greater than 2 λ. For comparison it is expedient to use the formula applied to the calculation of the standard deviation of the differences in the expression

$$(m_1 - m_2) > 2 \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}.$$

But if, as is the case in the Baltic and perhaps in other waters too, two races occurring in the same area (i. e., members of different subspecies) have nearly the same number of vertebrae, the character loses its value completely. In this case we must try to use other characters, e. g., the rate of growth; but the main character will be the stage of maturity. If we remember this as well as the plasticity of the countable characters, we shall in future pay far more attention than we have done in the past to the physiological character of the spawning time. The races must not be regarded as purely statistical conceptions only, and it should always be remembered that the characters amenable to statistics can only be an additional help for the discrimination of physiological forms.

---

5. It remains only to discuss Heincke's last point, namely his opinion that the frequencies of variation, the variates of the characters, fit the Gaussian curve. In one of his publications A. C. Johansen makes a remark, from which it could be concluded that he — at least theoretically — also inclined to this opinion, although he appears never to have tried to apply it practically. All other investigators concerned with the herring never mention this hypothesis. But Kirstine Smith has used it in the investigations of Johannes Schmidt on *Zoarces viviparus* and has found it to be valid for the distribution of the variates of the vertebrae, fin rays and pigment spots of this fish.

As the law of Quetelet plays an important rôle in the science of heredity W. Johannsen had examined its validity both theoretically and experimentally. He described in detail the methods of calculation and distinguished strictly between "class variates" or continuous variates, and whole or "discrete variates" (discontinuous variates). To the first named belong measurements, by which with the aid of a scale the observed variates are grouped into classes, to the other belong countings. This discrimination is important, for from it follows a considerable simplification for the treatment of the discontinuous variates, as it is not necessary to apply to them Sheppard's correction. At first for a series of variates the values M, σ, and σ_m are calculated in the usual way. Then follows the test whether the observed distribution of the variates fits the Gaussian curve. It is impossible to see from the shape of the observed polygon whether or not this is the case. In many cases the polygon suggests a skewness which really does not exist, whereas an apparently symmetrical polygon really may be skew. W. Johannsen discussed two methods by

which this test may be performed. Firstly, it is possible to calculate the figures theoretically expected and compare them with the figures actually observed. Secondly, after a simple conversion one can insert the observed figures into a system of coordinates against a superimposed normal curve. From this one can read off without any further calculation the figures to be expected theoritically. The last mentioned method is very striking.

From his investigations W. Johannsen concluded that by the form of the frequency curve alone it is impossible to tell whether we are dealing with a genotypically pure form. This is possible only when the biological data are also considered, and he pointed out emphatically again and again that the application of mathematical methods on biologically obtained figures can only be used with limitations, and that we never should forget the biological facts. From the point of view of the theory of heredity he defined the race as a genotypical unit, the genotype, and observed that the frequencies of a racial character may show a different arrangement from that of the Gaussian curve; he even saw one-sided curves, but more often excessive curves. The characteristic of the excessive curve is too great a number of variates in the middle and on the wings, whereas, to compensate these, there occur deficits at both sides of the curve. Furthermore he found that in many cases the phaenotype — according to his definition the purely descriptive observed type of appearance, or in the English terminology the biotype — may assume the form of the normal curve. In this case a mixture of several genotypes — according to Ford a temporary population — would have decreased by compensation the excess of the curve to its normal height. This may go further until a flattened curve and at last a bimodal curve will result.

Thus W. Johannsen denied the universal validity of the law of chance, but he did not deny that the frequencies of the characters of a race, which for biological reasons has been found to be a pure one, may fit this curve.

To discover whether the law of Quetelet (viz., that the variates of biological characters always fit the curve of chance) is valid for the character of the number of vertebrae of the herring, the properties of unquestionably pure races will be tested. For this purpose we shall use the many examples of pure races mentioned in literature.

We may consider as a pure race especially the Norwegian herring. The whole material of Runnstrøm, comprising 5381 herrings with a mean of 57.241 ± 0.0097 (σ_m) vertebrae fits the curve of chance very well. The same is the case with 1707 North Scottish Spring spawners, which have a mean of 57.052 ± 0.016 (σ_m), which Wood examined in 1921—1931. The purity of this race cannot be doubted as they are in a spawning condition. A perfect fit to the curve of chance is also given by the variates of 582 spring herrings from the Baltic, which Altnöder collected in 1925—1927. Because of insignificant differences in the number of the praehaemal vertebrae he thought he could discriminate between the herrings from the Schley on the one

hand, and those from the Kiel Canal and Dassow Lake on the other hand. In doing so he comes in conflict with Heincke's opinion. Actually it is impossible to detect any differences between the six samples he describes. By uniting them into one single series their mean of 55.574 ± 0.031 (σ_m) agrees very well with the value Heincke had found for this race. 4 samples of autumn spawning herrings from the Kattegat, which A. C. Johansen published, have also to be considered as members of a pure race, as they comprise mostly spawning fish. They are 794 herrings with a mean of 56.060 vertebrae, the frequencies of which correspond completely with those of the Gaussian curve.

Two samples of spawning herrings which Ford obtained on January, 6th and 14th, 1931, from the Devonshire coast of the English Channed may be safely considered as representing the race of the winter spawning Channel herring. The first sample contained 341 herrings with a mean of 56.777 ± 0.034 (σ_m) vertebrae, the second 623 herrings with a mean of 56.763 ± 0.024 (σ_m) vertebrae. Both samples, as well as single year-classes of this material, show curves only slightly skew, or rather with a small displacement of the curve to the left which would be compensated if the mean were 0.05 vertebrae lower. This deviation is so small that there is still a good agreement with the normal curve. An insignificant skewness, which can hardly be regarded as a deviation from the normal curve, is also apparent in 1586 spring herrings from the Firth of Forth, which Wood has examined and which have a mean of 56.982 ± 0.015 (σ_m) vertebrae. The same is the case with 367 spring herrings from the Faeros which have a mean of 57.406 ± 0.035 (σ_m) (A. C. Johansen).

Rather peculiar are the features of the herrings from the White Sea. As already mentioned, the opinion of Averinzew that there are three different races occurring in these waters can hardly be accepted. The herrings occurring in the different gulfs of this area should rather be considered as local forms of a single race, characterized by a very low number of vertebrae. In uniting all samples which Averinzew had examined during the years 1924—1925, we get 1268 herrings with a mean of 53.463 ± 0.021 (σ_m), the frequencies of which are arranged according to the law of chance. But, judging by the stage of maturity of the gonads, only 356 herrings from April 1924 from the Kandalaksha Gulf with a mean of 53.809 ± 0.038 (σ_m) vertebrae can be considered to be of pure stock and representing the race. And just these fish show a small yet distinct negative excess or flattening of the curve which, according to W. Johannsen, we should rather expect from a mixed population. Of course, just the comparatively high mean and the properties of the frequency curve may confirm the supposition of a connection between this race and the Norwegian herrings. But, at least, it is doubtful whether this form follows the law of chance.

A greater deviation from the Gaussian curve is shown by the

Icelandic summer herrings which A. C. Johansen examined in 1919. Two samples together totalling 477 herrings have a mean of 57.048 ± 0.0296 (σ_m). Both samples as well as the whole material have excessive curves. The excess of the curve for the whole material has been calculated as E = + 2.11. As, according to W. Johannsen, only an excess lower than 0.4 may be considered as negligible, this is rather a high value. The Icelandic spring herrings, from which A. C. Johansen had at his disposal 192 fish from September 1915, show a mean of 57.356 ± 0.048 (σ_m) and a skew distribution of the variates. This skewness becomes still more apparent after the elimination of 31 fish of maturity VIII, which can hardly be regarded as spring spawners. From this we could conclude that this race does not follow the law of chance. But, as this sample consists of non-spawning fish, a definite opinion cannot be formed.

Summarizing, we can show that 7 out of 10 herring races examined follow the law of Quetelet. For one race it is doubtful, whereas two races apparently do not follow this law. But for one of the latter it is doubtful whether the sample represents the race.

Therefore we shall modify Heincke's opinion that, although the variates of the number of vertebrae of many herring races obey the law of chance, there seem to be exceptions and it is not possible to generalize the law.

There arises the question as to what significance this law has for racial investigations. According to W. Johannsen the genotype does not always follow this law. On the other hand, mixtures of phaeno-(bio-)types may reproduce the Gaussian curve. Such a distribution of the variates is therefore no criterion of genotypical uniformity. Nor is it a criterion for purity of race. But if a form is known by biological facts to be a genotype or a pure race, and is then found to follow the law of chance, it may be concluded that the addition to the sample of members of another genotype or race will result in a deviation of the curve. In all cases in which a sufficient biological examination of a population is impossible, we may regard a deviation of the properties of the character from those found empirically for the pure race as an indication of the existence of a mixture in the sample examined. By this we have a further means for testing the differences of already well-known races. There is no further advantage to be gained by examining the arrangement of the variates.

---

5. Summary. The methods of racial investigations on herrings have been developed by Friedrich Heincke, and have since remained unaltered.

In this paper the opinions of Heincke, which form the basis of his investigations as well as of those of his successors, have been examined to find out whether they could still be maintained in the light of our present knowledge of the biology of the herring, or whether they should be altered.

A new hypothesis is given, the main points of which are:

The characters used for the discrimination of races are not purely inherited but influenced considerably by external factors. This influence, called "plasticity" or "lability", can be estimated and should be considered in all investigations. As the lability appreciably exceeds the standard error of the calculated means, there is an important limitation to the significance which can be attached to the observed differences between samples as revealed by statistical methods. We cannot dispense with the statistical methods but caution is essential in interpreting the results they give.

As a premise for the use of the means we must return to H e i n c k e's requirement to start all investigations from spawning shoals, or at least from material of uniform maturity.

The species *Clupea harengus* L. can be divided in two subspecies, spring spawners and autumn spawners. The position of the winter spawners is not quite clear; it is impossible on the one hand to separate their spawning time from that of the spring spawners, although on the other, judging from the temperature of the water in which they spawn, they seem to be related to the autumn herrings. In this paper they are provisionally united with the spring herrings.

Because of the great plasticity of the characters all members of one subspecies, called "races", are so closely related and their characters overlap so completely as to render it impossible to draw any sharp distinction between them. If one insists on still subdividing the subspecies into single races, it could only be done by dividing the geographical areas of distribution of the two subspecies. The single races do not mean genotypical units.

H e i n c k e's definition of the race as a spawning community is no longer held to be true. A new definition is given in which several spawning communities or local forms of a geographically well-defined area are united into a race.

The arrangement of the variates of the racial characters does not always follow the law of chance. Therefore the properties of each pure race in this respect must be examined and may be compared with the characteristics of random samples from the same area. Even so, there is not much significance whether or not the character of a sample follows the Gaussian curve.

Finally, it must be emphasised that the opinion expressed here is only a working hypothesis which has to be verified by experiment, viz., by rearing herrings under controlled conditions.

A Preliminary Account of the Sandeels of Scottish Waters.

By

D. S. Raitt,

Fishery Board for Scotland, Aberdeen.

IT IS GENERALLY accepted that the seas of Europe contain three species of Sandeels. They are by name *Ammodytes tobianus* Linnaeus (1758), the Lesser Sandeel, *A. cicerellus* Rafinesque (1810), the Smooth Sandeel, and *A. lanceolatus* Lesauvage (1824), the Greater Sandeel.

The principal external characteristics of the three forms may be summarised as follows:

	A. lanceolatus	*A. tobianus*	*A. cicerellus*
upper jaw	not protrusible	protrusible	protrusible
vomer	with 2 pointed "teeth"	without pointed "teeth"	without pointed "teeth"
body	traversed by dermal striae	traversed by dermal striae	entirely without dermal striae
dorsal and anal fins	with straight margins	with straight margins	with wavy margins
pectoral fin	does not extend beyond the tip of the dorsal fin	extends beyond tip of dorsal fin	does not extend beyond the tip of the dorsal fin

A. lanceolatus and *A. tobianus* are given as common all around Britain and along all the northern and western coastlines of the Continent, while *A. cicerellus* has been regarded as restricted in its distribution to the Mediterranean. A single specimen of the last-named species was dredged off Shetland in 1867, however, and, in more recent years, there have been isolated occurrences on the coasts of Norway and Sweden (Grieg 4, Lonnberg 6, and Wollebaek 10).

Chart No. 1. Occurrences of *Ammodytes cicerellus.*

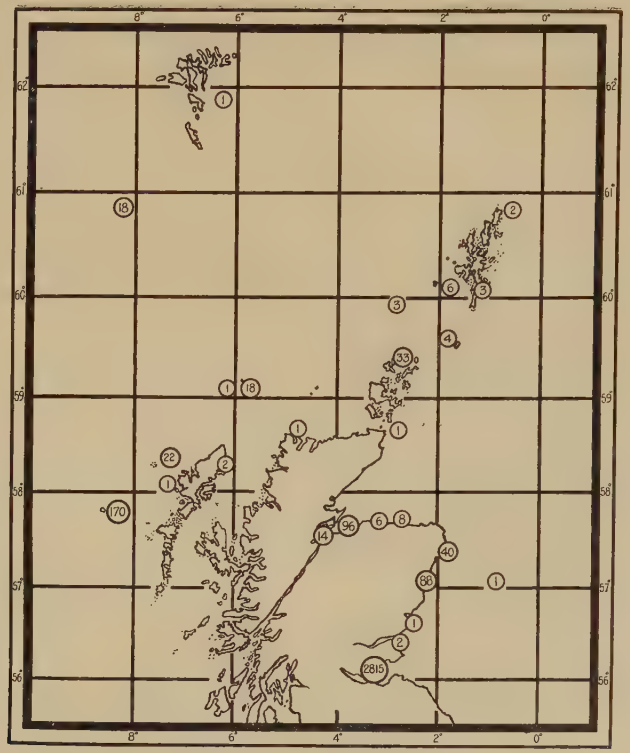
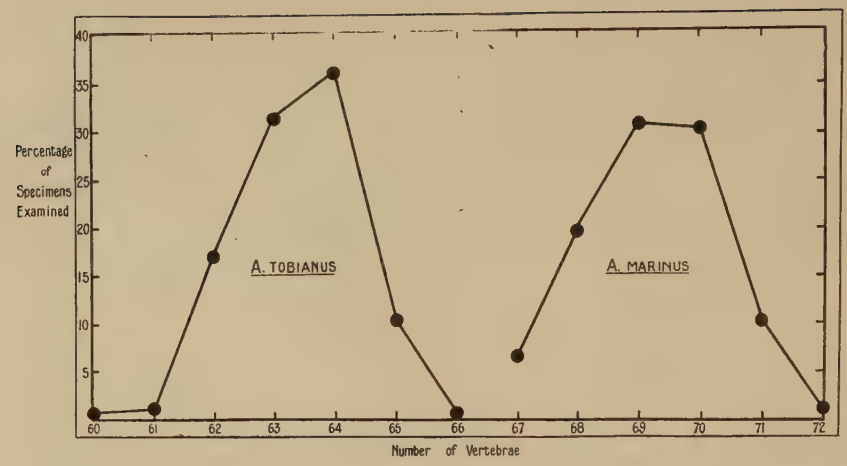


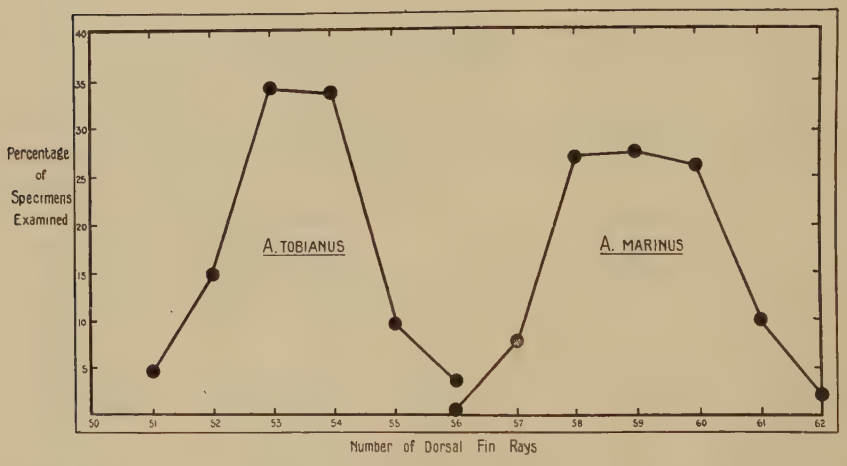
Chart No. 2. Occurrences of *Ammodytes marinus.*

Number of Vertebrae (including urostyle)	Percentage of Specimens Examined		Number of Dorsal Fin Rays	Percentage of Specimens Examined	
	A. tobianus	*A. marinus*		*A. tobianus*	*A. marinus*
60	0.5		50		
61	1.5		51	4.5	
62	18.1		52	14,6	
63	32.2		53	34.2	
64	36.7		54	33.7	
65	10.5		55	9.5	
66	0.5		56	3.5	0.5
67		7.3	57		7.8
68		19.5	58		26.8
69		31.2	59		27.3
70		30.2	60		25.9
71		10.2	61		9.8
72		1.5	62		2.0
Mean	63.37	69.21	Mean	53.40	59.07

Number of Anal Fin Rays	Percentage of Specimens Examined		Number of Rays in Right Pectoral Fin	Percentage of Specimens Examined	
	A. tobianus	*A. marinus*		*A. tobianus*	*A. marinus*
26	4.5		11	9.5	
27	26.1		12	76.4	0 5
28	41.2	2.9	13	14.1	34.1
29	25.1	12.7	14		60.0
30	2.6	28.3	15		5.4
31	0.5	35.1			
32		18.5			
33		2.5			
Mean	27.96	30.61	Mean	12.05	13.72

The writer wishes to place on record the occurrence of *A. cicerellus* in Scottish waters in very considerable numbers. This species was first recognised in 1928 when over 1,600 specimens were trawled by the Scottish Fishery Research Ship "Explorer" on the east side of the island of St. Kilda. Since then it has been found at numerous localities to the north and west of Scotland, as may be seen from Chart No. 1 in which is given the total number of specimens taken in each statistical sub-area in which the form has occurred. A

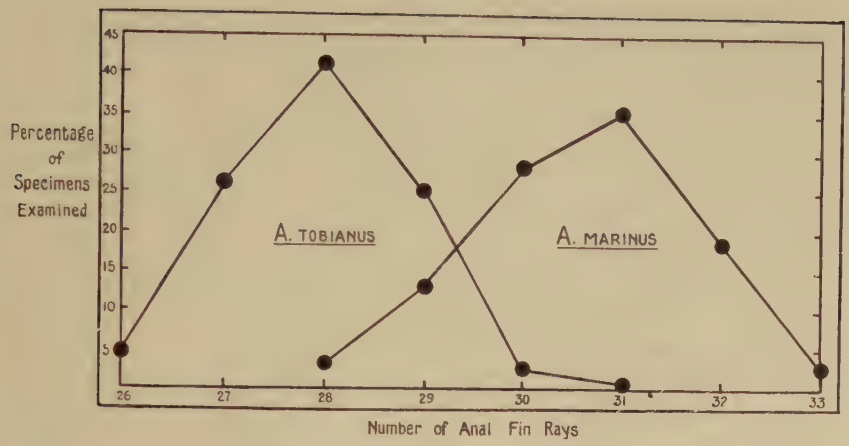


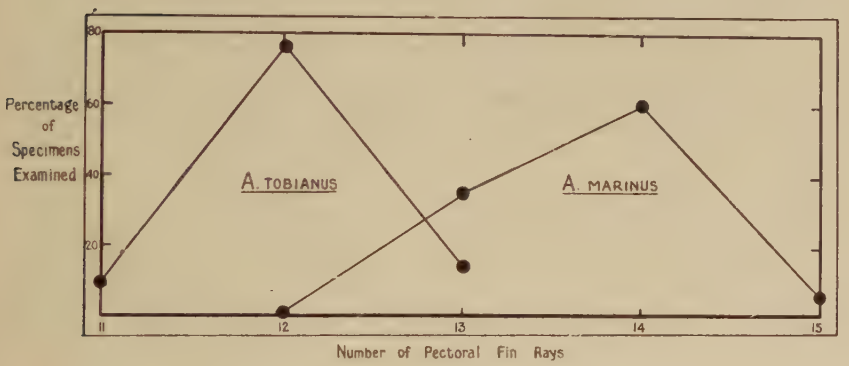


collection of 2108 adult individuals has been amassed during the past six years, but it is to be noted that the species has been secured at only one location on the east coast of Scotland (the Firth of Forth) and at only one location in the open North Sea (N. W. Dogger Bank).

The existence in the North Sea and N. E. Atlantic of a fourth and hitherto entirely overlooked species of the genus *Ammodytes* has also been discovered. This fourth species occurs, apparently, in even greater numbers than any of the three known forms. It is herein placed on record for the first time, and is given the name *Ammodytes marinus*.

It closely resembles *A. tobianus* and is distinguished from *A. lanceolatus* and *A. cicerellus* by the same characteristics as is the Lesser Sandeel. The upper jaw is protrusible, the vomer is untoothed,





the body is traversed by dermal striae, the margins of the dorsal and anal fins are straight, and the pectoral fin extends beyond the tip of the dorsal fin. It differs outstandingly from *A. tobianus*, however, in fin ray and vertebral numbers.

According to such standard authors as Day (1), Smitt (9), Fage (2), and Mohr (7), the number of dorsal fin rays in *A. tobianus* may vary from 51 to 64, the anal fin rays from 26 to 33, the pectoral fin rays from 12 to 15, and the number of vertebrae from 62 to 65. These characters have been specially determined in 199 specimens of *A. tobianus* caught at various locations on the east of Scotland, and in 205 specimens of *A. marinus* caught at various locations from Faroe to the Firth of Forth. The results arrived at are given in the table on page 367 and are illustrated in the accompanying graphs.

That two entirely distinct ranges of figures are being dealt with is clearly seen from the graphs by themselves. Statistical examination of the data is similarly conclusive. Ford (3) in his herring

Chart No. 3. Occurrences of *Ammodytes tobianus*.

investigations uses the criterion that if the difference between the mean numbers of vertebrae of two samples exceeds twice its own standard error, the samples are probably taken from distinct populations. The standard error of the difference between the mean number of vertebrae found in *A. tobianus* and *A. marinus* as above has been duly calculated. The difference (5.84) is 146 times its own standard error. The differences between the mean numbers of dorsal, anal, and pectoral fin rays, are, likewise, 177, 62, and 84 times their own standard errors.

A total of 3,357 adult specimens of *A. marinus* has been collected during the past six years, as against only 364 *A. tobianus*. The statistical sub-areas in which the two forms have occurred, together with numbers obtained, are shown in Charts 2 and 3. *A. marinus* has much the wider distribution, having been encountered both inshore and offshore from the Faroes to St. Kilda, and from the Shetlands to the Firth of Forth. *A. tobianus* has so far been found only at inshore positions from the Moray Firth to the Firth of Forth on the east of Scotland, and in Loch Striven on the west. Of *A. lanceolatus* 812 adult individuals, distributed as in Chart No. 4, have been taken in the course of the investigation.

The specimens secured also show that the breeding times of *A. marinus* and *A. tobianus* are different. Hitherto, *A. tobianus* having been reported in the ripe condition both in spring and in summer, considerable confusion has existed. McIntosh suggested in 1884 that either the species had two spawning periods in the year or that "the forms in deeper waters vary in this respect from the littoral

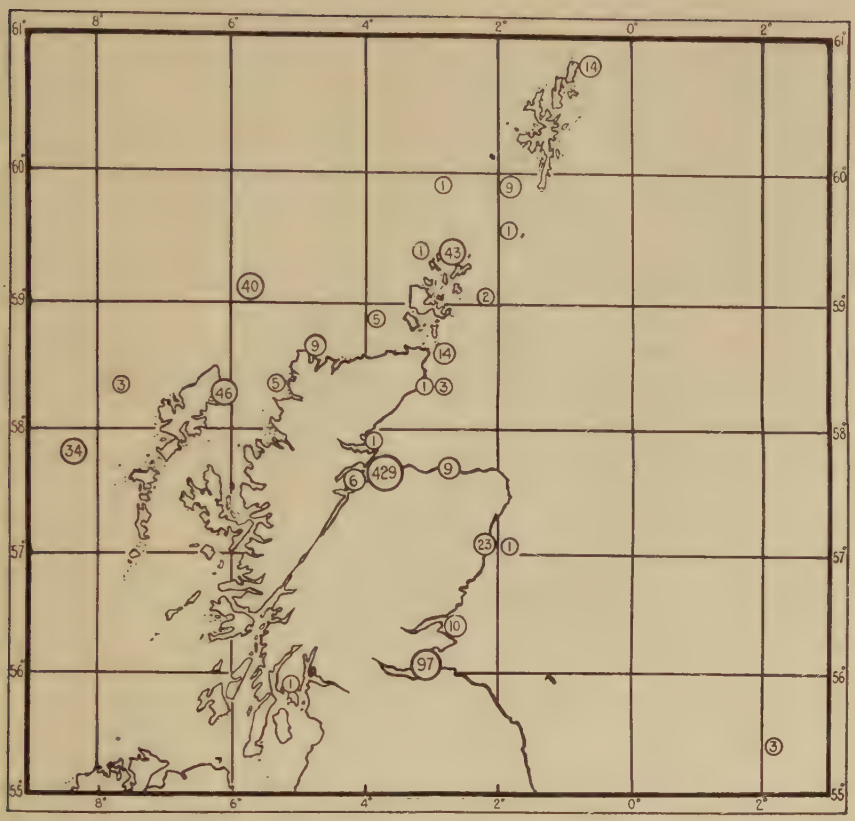


Chart No. 4. Occurrences of *Ammodytes lanceolatus*.

kinds." The explanation is that it is *A. marinus* which spawns in early spring, and *A. tobianus* which spawns in summer. *A. lanceolatus*, as already accepted, is likewise seen in the present material to ripen in summer months. Data are as yet lacking regarding the spawning of *A. cicerellus* in Scottish waters.

Sandeels have long been recognised to be of highest importance in the economics of the sea. They form a large proportion of the regular diet of almost all our food fishes, and especially of the Herring and the Haddock, the two most valuable species in the fisheries of Scotland. Hardy (5) found young stages of Sandeels the principal source of subsistence of East Anglian herring, forming as much as 42 per cent. of the total year's food, with Copepods comprising 21 per cent. and Amphipods 18 per cent. Ritchie (8), dealing with the Haddock, states that the abundance and distribution of both post-larval and adolescent *Ammodytes* play an eminent role in shoal movements to the north and west of Scotland. Other species frequently found gorged with Sandeels include Cod, Whiting, Saithe, Gurnards, Plaice, Sole, Flounders, Dabs, Witches, Megrims, Turbot, and Skate.

Sandeels never reach a size at which they are immune from attack, but at no time are they more heavily preyed upon than in the larval stage in which they appear in the north-western North Sea in countless millions in the month of March year after year. This vital yearly influx of fish food, which has formerly been taken to belong to the species *A. tobianus*, is now seen to be the new form *A. marinus*.

A complete revision of the European *Ammodytidae* is, therefore, a matter of deep necessity no less from a fisheries point of view than from that of pure zoology. Further and more detailed analyses of the valuable material available will be published in due course.

Bibliography.

1. F. Day. "The Fishes of Great Britain and Ireland". London, 1880—84.
2. L. Fage. "Shore Fishes". Rep. Danish Oceanogr. Exped. 1908—1910 to the Mediterranean and Adjacent Seas., Vol. 2, No. 4, 1918.
3. E. Ford. "Herring Investigations at Plymouth". Journ. Mar. Biol. Assoc., N. S., Vol. XV, No. 1, 1928.
4. J. A. Grieg. "Ichthyologiske Notiser III". Bergens Museums Aarbok, Nr. 6, 1911.
5. A. C. Hardy. "Report on the Food and Feeding Habits of the Herring". Min. Agric. and Fish., Fish. Invest., Ser. II, Vol. III, 3, 1924.
6. E. Lonnberg. Sveriges Ryggradsdjur, 3, Fiskar, Stockholm, 1915.
7. E. W. Mohr. "Teleostei Physoclisti, Ammodytiformes". Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lief. 4, Teil 12 g3, 1926.
8. A. Ritchie. "The Food and Feeding Habits of the Haddock". Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., Vol. LXXX, 1932.
9. F. A. Smitt. "A History of Scandinavian Fishes". Stockholm, 1893—95.
10. A. Wollebaek. Naturen, Bergen, 1922.

A Convenient Method for Preparing Celluloid Impressions of Fish Scales[1].

By

Robert A. Nesbit,
U. S. Bureau of Fisheries.

LEA (1914) describes a method of securing collodion impressions of the surface of fish scales. The collodion film is so delicate that it must be examined or photographed immediately. Later (1929) he mentions, but does not describe, an improvement in the method which permits preparation of an indefinite number of permanent replicas for exchange with other investigators.

The writer has devised the following method to prepare mirror image impressions of the scales of squeteague (*Cynoscion regalis*, Bloch and Schneider).

Sheets of transparent celluloid .025 inches thick (Du Pont Viscoloid Company ≒ 7511 was used) are cut into strips 1×2½ inches. Labels bearing the usual identifying data are attached to one end. A portion of the surface of the celluloid is softened slightly either by moistening it with alcohol which is allowed to evaporate, or by exposing it to the vapors of acetone from 2 to 4 minutes. Exposure to acetone vapor is best accomplished by inverting the celluloid slide over the mouth of a bottle containing a little acetone. The size and shape of the area to be softened governs the dimensions of the mouth opening.

Thoroughly dried scales are placed, outer surface down, on the softened surface and pressed into it by means of a seal press of the type used by notaries (Fig. 1). The dies should be flat, highly polished, and very nearly parallel. Such instruments are incapable of exerting sufficient pressure to impress more than one or two scales at a time; consequently, the upper die should not be more than about ½ inch in diameter.

If there is little or no skin adherent to the scales, they may be

[1]) Published by permission of the United States Commissioner of Fisheries.

taken from the envelopes and used without further preparation. If it is necessary to wet them in order to remove skin and mucus, they must again be dried. Sufficient restraint should be applied during drying to prevent excessive curling. Drying is necessary for several reasons: (1) Much clearer impressions are secured from dry scales. (2) Dry scales do not stick to the slide nor to the upper die. (3) The pressure causes no distortion of dry scales, but exaggerates the dimensions of the marginal portions if the scales are wet. Careful

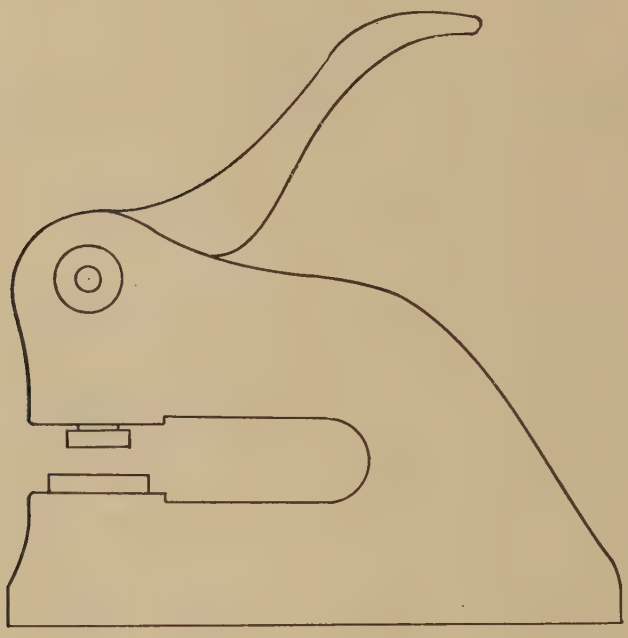


Fig. 1. Seal Press.

measurements have shown that although squeteague scales shrink about 3.5 % in drying, the shrinkage is proportional in all parts of the scale; consequently, dried scales and the impressions prepared from them may be used for calculation of growth increments by the L e a method.

Several modifications of this process were found less satisfactory. It is possible to secure legible impressions by pressure alone without softening the surface of the celluloid. With squeteague scales, however, the results are uncertain, for too great pressure may permanently distort the celluloid or rupture the scale, and insufficient pressure yields incomplete impressions. Thinner scales, such as those of cod, haddock, and salmon yield good impressions in unsoftened celluloid. The other extreme, that of softening the celluloid until but slight pressure is required is even less satisfactory, for the celluloid slides warp in drying unless confined under pressure for a considerable

period. The scales frequently become firmly imbedded in the celluloid and are difficult to remove. Heat may be used to soften the celluloid while pressure is being applied, but the softening is difficult to control without equipment for temperature regulation. If positive replicas are desired, they may be secured by pressing the dry scale into heavy

Fig. 2. Celluloid impression of squeteague scale.

lead foil and allowing a few drops of a viscous solution of celluloid in acetone to dry in the depression. Such replicas are no more desirable for ordinary purposes than the mirror image impressions and are less convenient to store and to examine.

The impressions secured by the process recommended (Fig. 2) are somewhat more satisfactory objects for examination than the scales themselves. This is especially the case with old scales whose centers are frequently obscured by the opacity of the underlying fibrous laminae. Other advantages of the method are as follows: the preparations are permanent; they are not fragile; duplicates are readily prepared for exchange with other investigators; the celluloid

slides are cheaper than glass and less expensive to store, for about 200 celluloid slides 1 × 2½ inches can be stored in a single wooden slide box designed to receive 25 glass slides. Glass slides can be inserted in the slots as separators if two or more series are filed in one box.

References.

1. Lea, Einar. Age and growth of the herring in Canadian waters. Canadian Fisheries Expedition 1914—15, Ottawa, 1918.
2. Lea, Einar. The herring's scale as a certificate of origin. Its applicability to race investigations. Rapp. et Proc. Verb., Vol. LIV, Copenhagen, 1929.

Bibliographie
der Alters- und Wachstums-Bestimmung bei Fischen.
III. Nachträge und Fortsetzung[1]).

Zusammengestellt von

Erna W. Mohr,
Hamburg.

I. Titel.

1. Adams, L. A. Determination of age in fishes. Trans. Illinois Acad. Sci., 23, 1931, p. 219—226, 6 figs.
2. Adamstone, F. B. Age and growth records on fossil fish scales. Trans. Illinois Acad. Sci., 23, 1931, p. 227—230, 2 figs.
3. Alm, Gunnar. Fiskeribiologiska studier från sjön Lamen (Småland). Skrifter utg. av Södra Sveriges Fiskeriförening, Lund, 1918.
4. Alm, Gunnar. Fiskeribiologiska undersökningar i sjöarne Toften, Testen och Teen (Nerike). Medd. Kgl. Lantbruksst., 218, 1919.
5. Alm, Gunnar. En jämnförande undersökning över de biologiska orsakerna till Börringe- och Havgårdsjöarnas olika fiskavkastning. Skr. utg. av Södra Sveriges Fiskeriförening, Lund, 1920.
6. Alm, Gunnar. Undersökningar över tillväxt och föda hos Klotentjärnarnas fiskarter. Medd. Kgl. Lantbruksst., 232, 1921.
7. Alm, Gunnar. Fiskeribiologiska undersökningar i Jönköpings län. II. Tenhultsjön, Stensjön, Femtingegölen. Jönköpings läns Hushållningssällskaps Handl. och Tidskr., Jönköping, 1921.
8. Altnöder, K. Neues Auftreten von Schellfischen in der Ostsee. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., 1930, p. 259—264.
9. Ambroz, A. J. The Herring *(Clupea harengus pallasi C. V.)* of Peter the Great Bay. (Russ., engl. Rés.). Bull. Pacif. Fish. Inst., 6, p. 1—313, 36 figs., 1931.
10. Arnold, Joh. Zur Frage über die Altersbestimmung der Süsswasserfische. Allgem. Fisch.-Ztg., 1912 (Siehe Bibliogr. I, Titel 11).
11. Arwidsson, Ivar. Zur Kenntnis der Lebensgeschichte der jungen Lachse in den Flüssen vor der Hinabwanderung ins Meer. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Publ. de Circ., 54, 1911.
12. Averinzew, S. Herring of the White Sea. Wiss. Meeresunters., N. F., Abt. Helgoland, Bd. XV, 24 pp., 1 pl.
13. Bachman, Gaston. Das Wachstum der Wirbeltiere. Die "abnormen" Schuppen beim Lachs. Verh. Anat. Ges., 41. Vers. Lund, 1932, p. 59—63, 2 figs.
14. Baldino, M. Ricerche sull' accrescimento somatico di *Gambusia holbrooki* Grd. Mem. Com. Talassogr. Ital. 174, 1930, p. 1—44, 4 figs.

---

[1]) Siehe Erna W. Mohr, Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, II, No. 2, 1927, und V, No. 1, 1930.

15. Bhatia, D. On the growth of scales in the rainbow trout — *Salmo irideus*. Abstr. Diss. Univers. Cambridge, 1926—1927, 1928, p. 21—22.
16. Bhatia, D. On the production of annual zones in the scales of the rainbow trout *(Salmo irideus)*. Journ. Exper. Zool. LIX, p. 45—49, U. S. A., 1931.
17. Bhatia, D. A critical study of the scales of two specimens of starved and excessively fed Trout — *Salmo irideus*. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VI, 2, 1931, p. 266—272, 3 figs.
18. Bhatia, D. Factors involved in the production of annual zones in the scales of the Rainbow Trout *(Salmo irideus)* II. Journ. Exper. Biol., 9, 1, 1932, p. 6—11, 1 fig., 2 pl.
19. Bjerkan, Paul. Methods of investigation into the fluctuations in sprat stocks. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 68, 1930, p. 97—101.
20. Bjerkan, Paul. Die Scholle *(Pleuronectes platessa)* an der norwegischen Skagerak-Küste. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 71, 1931, p. 99—107.
21. Boerl, C. Altersuntersuchungen an Friedfischen der Saale bei Jena, mit besonderer Berücksichtigung der Ernährung an der Hand von Untersuchungen über den Magen- und Darminhalt der Fische, sowie über die Mikrofauna des Gewässers. Dissertation, Jena, 1927.
22. Buchanan-Wollaston, H. J. Some remarks on the graduation of measurement data. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer. Journ. du Conseil, VI, 1, 1931, p. 47—63.
23. Bückmann, Ad. Die Methodik fischereibiologischer Untersuchungen an Meeresfischen. Handb. biol. Arbeitsmeth. (Abderhalden), Abt. I, Teil 6, Berlin, 1929.
24. Bückmann, Ad. Fluktuationen im Seezungenbestande der Deutschen Bucht. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 65, 1930, p. 50—66, 6 figs.
25. Bückmann, Ad. Die Alterszusammensetzung des Schollenbestandes der südöstlichen Nordsee im Jahre 1929. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, V, 1, 1930, p. 33—56, 5 figs.
26. Bückmann, Ad. Die Überwachung der Alterszusammensetzung des Schollenbestandes in der Deutschen Bucht mit besonderer Berücksichtigung des Fluctuationsproblems. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. N. F., V, 3, 1930, p. 112—125, 2 figs.
27. Bückmann, Ad. Breitenmessungen an den Jahresringen und ihre Anwendbarkeit bei der Untersuchung der Nordseeschollen. VIIe Congrès Internat. d'Aquicult. et de Pêche, Paris, Rapports, Groupe I, Sect. 2, 1931, 10 pp.
28. Bückmann, Ad. Ergebnisse der Kontrolle der Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht bis zum Jahre 1932. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf. N. F., VI, 3, 1932, p. 69—129, figs.
29. Bückmann, Ad. Neue Untersuchungen über die Seezunge der südlichen Nordsee. Fischmarkt, 1933, p. 341—344.
30. Buschkiel, Alfr. L. Studien über das Wachstum von Fischen in den Tropen. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., 27, 4/6, 1932, p. 427—466, 8 figs.
31. Buschkiel, Alfr. L. Experimentelle Beeinflussung von Schuppenbildern. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VIII, 1, 1933, p. 80—82, 2 figs.
32. Chevey, P. Sur la valeur de la lecture des écailles appliquée aux poissons de la zone intertropicale. C. R. Acad. Sci. Paris, 189, 1929, p. 1226—1227.
33. Chevey, P. Sur la valeur de la méthode de la lecture des écailles appliquée aux poissons de la zone intertropicale. C. R. Acad. Sci. Paris, 190, 1930, p. 207—208.
34. Chevey, P. Sur divers rhythmes autre que des rhythmes thermiques susceptibles de marquer les écailles de poissons de la zone intertropicale. C. R. Acad. Sci. Paris, 190, 1930, p. 280—281.
35. Chevey, P. Essai d'application de la méthode de lecture des écailles à l'étude de la croissance des poissons du Grand Lac du Cambodge et du Toulé-Sap. C. R. Acad. Sci. Paris, 191, 1930, p. 1475—1477.
36. Chevey, P. Sur la nature de l'influence exercée par la forêt inondée du Grand Lac du Cambodge sur la vitesse de croissance des poissons. C. R. Acad. Sci. Paris, 195, 1932, p. 1108—1110.
37. Clark, Francis N. The weight-length relationship of the California sardine *(Sardina caerulea)* at San Pedro. Div. Fish. and Game, Calif. Fish Bull., 12, Sacramento, 1928, 59 pp., 11 figs.

38. Clark, Francis N. Dominant size-groups and their influence in the fishery for the California Sardine *(Sardina caerulea)*. Div. Fish and Game, Calif. Fish Bull., Nr. 31, Sacramento, 1931, p. 11—42, 19 figs.
39. Clark, G. H. Sacramento—San Joaquin salmon *(Oncorhynchus tschawytscha)* fishery of California. Div. Fish and Game, Calif. Fish Bull., 17, Sacramento, 1929, 73 pp., 30 figs.
40. Clark, G. H. The California Halibut *(Paralichthys californicus)* and an analysis of the boat catches. Div. Fish and Game, Calif. Fish Bull., 32, Sacramento, 1931, p. 1—54, 25 figs.
41. Cleave, Harley J. van, and Marcus, H. C. Studies on the life history of the blunt-nosed Minnow. Anat. Rec., 44, 3, 1929, p. 267.
42. Cowan, Dorothy. Herring Investigations. II. Size. Dove Mar. Lab. Rep. Cullercoats, 19, 1931, p. 31—36.
43. Cutler, D. W. A preliminary account of the production of annual rings in the scales of plaice and flounder. Journ. Mar. Biol. Assoc., 11, 4, Plymouth, 1918.
44. Dahl, Knut. Bemerkninger om Skjaelmethodens Feilkilder i anledning av Herr Curt Segerstråle's arbeide: "Lämna årsringarna i fjällen etc." Svensk fiskeritidskrift, 1922.
45. Dannevig, Alf. On the age and growth of the Cod *(Gadus callarias* L.) from the Norwegian Skagerrak Coast. Rep. Norw. Fish. and Mar. Invest., 4, Bergen, 1933, 145 pp., 4 pls., 37 figs.
46. Dannevig, Alf and Høst, Per. Sources of error in computing $l_1—l_2$ from scales taken from different parts of the fish. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VI, 1, 1931, p. 64—93, 32 figs.
47. Dawes, Ben. Growth and Maintenance in the Plaice *(Pleuronectes platessa* L.) Part I. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 17, 1, Plymouth, 1930, p. 103—174, 19 figs.
48. Dawes, Ben. Growth and Maintenance in the Plaice *(Pleuronectes platessa* L.) Part II. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 17, 3, Plymouth, 1931, p. 877—948, 11 figs.
49. Dawes, Ben. A statistical study of growth and maintenance in the plaice *(Pleuronectes platessa* L.) Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 17, Plymouth, 1931, p. 949—975, 5 figs.
50. Dixon, Boris. Sea Trout of Reda River. (Pol., engl. Rés. p. 258). Mém. Inst. Nat. Pol. d'Econ. Rur. Pulawy, XI, 1930, p. 218—263, 8 figs.
51. Dixon, Boris. Quelques observations sur la rapidité de croissance de *Pleuronectes* dans le Golfe de Danzig (Polnisch, Rés. p. 23). Mém. Inst. Nat. Pol. d'Econ. Rur. Pulawy, XI, 1930, p. 1—27, 3 pls.
52. Dixon, Boris. The age and growth of salmon caught in the Polish Baltic. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VI, 3, 1931, p. 438—448.
53. Dixon, Boris. Age and growth rate of the seatrout *(Salmo trutta)* of the Rivers Reda and Dunajec. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VI, 3, 1931, p. 449—457.
54. Dmitriev, N. A. Der Eisenam-See in Daghestan (Russ., deutsch. Rés.). Hydrobiol. Zeitschr. U. S. S. R., IX, 4—6, 1930, p. 113—120, 7 figs.
55. Dombratchev, P. F. Nutrition and growth of *Coregonus maraena maraenoides* from the Pokov Lake (Russisch). Bull. Bureau Applied Ichthyol. (Berg) X, 2, Leningrad, 1929, p. 132—142.
56. Donagh, E. J. M. Las escamas de *Cynocyon striatus* (Pescadilla) y especialmente las regeneradas como indicos para el conocimiento de su biologia. Rev. Mus. La Plata, 32, 1930, p. 187—242, 2 pls., 18 figs.
57. Duff, G. Lyman. Factors involved in the production of annual zones in the scales of the Cod *(Gadus callarias* Linnaeus). Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S., IV, 21, Toronto, 1929, p. 287—304.
58. Ehrenbaum, Ernst. Der Fang jugendlicher Heringe in seinem Einfluss auf die Heringsbestände. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 80, 1932. 6 pp. Gleichlautend: Fischerbote, XXV, 2, 1933, p. 62—68.
59. Elster, Hans-Joachim. Beiträge zur Biologie des Blaufelchen *(Coregonus wartmanni* Bloch). Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., 30, 1/2, 1934, p. 181—246, 6 figs.
60. Esdaile, P. C. Intensive Study of the Scales of three specimen of *Salmo salar*. Mem. Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc., 56, 3, Manchester, 1912.
61. Essipow, W. K. Zur Frage der Kabeljau-Rassen des Barentsmeeres (Die Turjanka von Murman). Trans. Inst. Sci. Explor. North Moscow, 48, 1931, p. 74—94 (Rés. p. 91).

62. Essipow, W. K. und Kutschina, E. Altersbestimmungen an Kabeljau im Frühjahr 1929 am West. Murman. Wiss. Fischereiunters. am Murman (Barents See), 27—31, Moscow, 1932 (Russisch).
63. Fedorowa, M. J. Alter und Wachstumstempo der Suna-Maräne *(Coregonus lavaretus lavaretoides* Poljakov natio *sunensis* Pravdin. (Russ., deutsch. Rés. p. 280) Bull. Bureau Applied Ichthyol., 10, Leningrad, 1929, p. 245—282.
64. Fehlmann. Die Altersbestimmung bei Fischen und ihre Bedeutung für den Praktiker. Schweizer Fischerei-Ztg., 1922.
65. Ford, E. Herring Investigations at Plymouth I. Methods of Collection and Treatment of Data. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 15, 1, Plymouth, 1928, p. 237.
66. Ford, E. Herring Investigations at Plymouth V—VII. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 16, 1, Plymouth, 1929.
67. Ford, E. An account of the herring investigations at Plymouth during the years from 1924 to 1933. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 19,1, Plymouth, 1933, p. 305—384, 10 figs, Karte.
68. Fraser, C. McLean. Growth of the spring salmon. Trans. Pacif. Fish. Soc. 1915, 1916.
69. Freidenfeld, T. Untersuchungen über die Coregonen des Wenersees. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., 30, 1/2, 1934, p. 49—163, 3 figs, 4 pls.
70. Fulton, T. W. On the spawning of the cod in autumn in the North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Publ. de Circ., Nr. 8, 1904.
71. le Gall, Jean. Remarques et statistiques biologiques sur les Harengs de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique. Rev. Trav. Office des Pêches Marit., II, 4, 1929.
72. le Gall, Jean. Statistiques biologiques et considérations sur la population harenguière de la Manche orientale et du Sud de la Mer du Nord. Rev. Trav. Office des Pêches Marit., III, 1930, p. 125—137.
73. le Gall, Jean. La scalimétrie et son importance en ichthyologie appliquée. Rev. Trav. Office des Pêches Marit., IV, 1931, p. 381—396, 13 figs.
74. le Gall, Jean. La scalimétrie et son importance en ichthyologie appliquée. VIIe Congrès Internat. d'Aquicult. et de Pêche, Paris, 1931, Rapports, Groupe I, Sect. 2, Orléans, 1931.
75. Gilbert, C. H. and Rich, W. H. Second experiment in tagging salmon in the Alaska Peninsula Fisheries Reservation, Summer of 1923. U. S. Doc. 991, 1925.
76. Graham, Michael. On the collection and preparation of fish scales. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, IV, 3, 1929, p. 339—340.
77. Graham, Michael. Notes for discussion of the fluctuations in abundance of year-classes of cod *(Gadus callarias* L.) in European Waters. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 68, 1930, p. 9—19, 2 figs.
78. Graham, Michael. The value of the scale method in ichthyology. VIIe Congrès Internat. d'Aquicult. et de Pêche, Paris, 1931, Rapports, Groupe I, Sect. 2, Orléans, 1931.
79. Gray, J. and Setna, S. B. The growth of fish. IV. The effect of food supply on the Scales of *Salmo irideus.* Journ. Exper. Biol., 8, 1, 1931, p. 55—62, 3 figs., 2 pls.
80. Haakh, J. Studien über Alter und Wachstum der Bodenseefische. Archiv Hydrobiol. Plankt., Stuttgart, 20, 1929, p. 214—295.
81. Hart, J. L. Data on the rate of growth of pike perch *(Stizostedion vitreum)* and sauger *(S. canadense)* in Ontario. Univ. Toronto Stud. Biol., 31, 1928, p. 45—55.
82. Hart, J. L. The growth of the Whitefish *(Coregonus clupeaformis* (Mitchell)). Contr. Canad. Biol. Fish., N. S. 6, Toronto, 1931, p. 429—444, 11 figs.
83. Hart, J. L. Statistics of the Whitefish *(Coregonus clupeaformis)* Population of Shakespeare Island Lake, Ontario. Univ. Toronto Stud. Biol., 42, 1932, p. 1—28, 6 figs.
84. Henking, H. Untersuchungen an Salmoniden. Mit besonderer Berücksichtigung der Art- und Rassefragen. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 61, 1929, p. 1—99, 49 figs, 4 pls. — ibid., 73, 1931, p. 1—122, 21 figs.
85. Hessle, Chr. Biological statistics regarding the herring along the Baltic coast of Sweden. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VI, 1, 1931, p. 21—27, figs.

86. Hickling, C. F. The structure of the otolith of the Hake. Quart. Journ. Microscop. Sci., 74, 4, London, 1931, p. 547—561, 2 pls., 1 fig.
87. Hickling, C. F. Some notes on the Hake *(Merlucius merluccius)*. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 77, 1932, p. 55—59, 5 figs.
88. Hildebrand, S. F. and Cable, L. E. Development and life history of fourteen Teleostean fishes at Beaufort, N. C. Bull. Bureau Fish., 46, U. S. A., 1930 (1931), p. 383—488, 101 figs.
89. Hjort, Johan. Fluctuations in the Great Fisheries of Northern Europe. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 20, 1914.
90. Hodgson, William C. and Lumby, J. R. Investigations into the age, length and maturity of the herring of the Southern North Sea. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest. Ser. II, 11, Nr. 7, London, 1929, 75 pp., 34 figs.
91. Hornyold, A. G. Observations sur l'âge et la croissance de la petite anguille jaune de l'Urumea. Zeitschr. Hydrobiol. Aarau, 4, 1928, p. 123—130.
92. Hornyold, A. G. Observations sur l'âge et le sexe de la petite anguille du Château d'Oleran (Charente-Inférieure). Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, 1928, 10—12, p. 1—12.
93. Hornyold, A. G. Observations sur quelques Anguilles jaunes capturées dans le Haut-Rhin, à Augst. Rev. Suisse Zool., 35, 2, 1928, p. 259—264.
94. Hornyold, A. G. Les otolithes de quatre grandes anguilles. C. R. Ass. franç. Av. Sci., 52, 1928, p. 412—415, 8 figs.
95. Hornyold, A. G. Les écailles d'une Anguille gardée en captivité à l'Institut d'Hydrobiologie de Toulouse pendant plus de vingt-quatre ans. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 58, 2, 1929, 137—138.
96. Hornyold, A. G. L'âge et le sexe de quelques petites anguilles jaunes de la baie de Pasages (Espagne). Bull. Soc. Centr. d' Aquicult. et de Pêche, 4—6, 1929, 5 pp.
97. Hornyold, A. G. Sur la possibilité de calculer la croissance chez l'anguille par les écailles. Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, 4—6, 1929, p. 1—11.
98. Hornyold, A. G. Observations sur la taille, le sexe et l'âge de la petite anguille argentée de l'Etang de Thau. C. R. Ass. Franç. Av. Sci., 53, 1929, p. 440—441.
99. Hornyold, A. G. Le sexe et la croissance de la petite anguille de la roubine du pont de Rousty (Camarque). Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, 37, 1930, p. 50—51.
100. Hornyold, A. G. The otoliths of some large eels from the lake of Tunis. Proc. Zool. Soc., London, 1930, p. 1071—1076, 4 pls.
101. Hornyold, A. G. Les otolithes de cinq grandes anguilles du lac de L'Iscкeul (Tunésie). C. R. Ass. Franç. Av. Sci., 54, 1930, p. 252—256, 1 pl.
102. Hornyold, A. G. Observations sur la remonte de la petite anguille jaune à Augst en 1929 et sur des otolithes anormaux à anguilles de petite taille. Rev. Suisse Zool., 38, 1, 1931, p. 77—87, 3 figs.
103. Hornyold, A. G. Le sexe, la croissance et la formation des zones des écailles de la petite anguille jaune des étangs de Thau, d'Ingril, de Vic, et de Vaccarès. Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, 38, 1931, p. 35—43.
104. Hornyold, A. G. Sur la formation des zones des écailles chez la petite anguille jaune des étangs de Thau d'Ingril et de Vic. Bull. Soc. Zool. Fr., 56, 1931, p. 118—126.
105. Hornyold, A. G. On the preparation of eel scales. Journ. Roy. Microscop. Soc., 51, London, 1931, p. 266—267.
106. Hornyold, A. G. La taille des plus petites anguilles femelles argentées du Lac de Tunis. Verh. Internat. Verein. theor. angew. Limnol., V, 2, 1931, p. 335—336.
107. Hornyold, A. G. Mensurations des civelles d'Aguinaga en Octobre et Décembre 1930. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 61, 1931, p. 387—400, 5 figs.
108. Hornyold, A. G. Observations sur la petite anguille de l'Etang de Vaccarès. Bull. Soc. Acclim. Paris, 78, 1931, p. 196—204, 6 figs.
109. Hornyold, A. G. The otoliths of eight small eels from the Étang de Vaccarès. Journ. Roy. Microscop. Soc., 52, London, 1932, p. 20—25, 2 pls.
110. Hornyold, A. G. Deux pêches de civelles d'Aguinaga en Novembre 1931. Bull. Soc. Zool. Fr., 57, 1932, p. 167—173.
111. Hornyold, A. G. Mensurations de deux pêches de civelles de la Loire. Verh. schweiz. naturf. Ges., 113, 1932, p. 379—385.
112. Hornyold, A. G. Mensurations d'une pêche de civelles de l'Oria du 25 Août 1930. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., 26, 1932, p. 258—264.

113. Hornyold, A. G. Mensurations de deux pêches de civelles de Saint-Nazaire et d'Aguinaga. Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, 39, 1932, p. 74—78.
114. Hornyold, A. G. Variations de taille et de poids chez la civelle de deux régions du Golfe de Gascogne. Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, 39, 1932, p. 46—57.
115. Hornyold, A. G. Les otolithes de 8 Anguilles du Caumasee (Grisons). Rev. Suisse Zool., 4, 2, 1933, p. 273—279, 1 pl.
116. Hornyold, A. G. The otoliths of eight eels of the Foiba. Journ. Roy. Microscop. Soc., 53, 1, London, 1933, p. 22—24, 2 pls.
117. Huitfeld-Kaas, H. Vekst- og aldersundersøgelser hos vore ferskvandssalmonider. Kristiania, 1913.
118. Huitfeld-Kaas, H. Er det mulig at forbedre ørretstammer av slet kvalitet? N. J. og F. F.'s tidsskrift, Kristiania, 1923, 15 pp., 6 figs.
119. Huxley, J. S. Notes on differential growth (fishes p. 305—310). Am. Nat. New York, 65, 1931.
120. Jääskeläinen, Viljo. Naturförhållandena och fiskfaunan i Hiidenvesi. Finlands Fiskerier, XI (1930), 1931, p. 3—38, 13 figs.
121. Järnefeld, H. Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulasee. Acta Soc. Fauna Flora Fenn., 52, 1, 1921.
122. Järnefeld, H. Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands XIII. Iso-Kiskonjärvi und Muurajärvi. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo X, 2, 1930, p.143—226, 13 figs.
123. Järvi, T. H. Siklöjan i finska sjöar. I. Keitele [*Coregonus albula* L.]. Finlands Fiskerier, 5, 1919.
124. Jensen, Aage J. C. On the influence of the size of the stock of cod upon the yield of herring fishery in the Kattegat, Belt Sea and western part of the Baltic, and some other causes of variations in the cod and herring fisheries. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fiskeri, 8, 8, 1929.
125. Jensen, Aage J. C. Investigations of the plaice stock in the southern Horns Reef area in the years 1928—1930. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fiskeri, 9, 2, 1931, 32 pp., 7 figs.
126. Jensen, Aage J. C. Investigations of the stock of plaice in the Kattegat and the Belts in the years 1927—1929. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 71, 1931, p. 7—48, 9 figs.
127. Jensen, Ad. S. og Hansen, Paul M. Undersøgelser over den Grønlandske Torsk (*Gadus callarias* L.). København, 1930, 55, pp., 10 figs.
128. Johansen, A. C. On the summer- and autumn-spawning herrings of the North Sea. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fiskeri, 7, 5, 1924.
129. Johansen, A. C. The Aalborg Herring and its Importance to the Danish Herring Fishery from the XVIth Century until the present Day. Rep. Dan. Biol. Stat., 35, 1929, p. 3—47.
130. Johansen, A. C. The Sprat *(Clupea sprattus* L.) in the Limfjord. Rep. Dan. Biol. Stat., 36, 1930, p. 57—67, 4 figs.
131. Kändler, R. Veränderungen im Plattfischbestand der mittleren Ostsee. Fischerbote 1930, p. 91—99.
132. Kändler, R. Untersuchung der Jungfischbestände im Gebiet der Oderbank. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., 1930, p. 474—482.
133. Kändler, R. Erneuerung und Nutzung des Schollen- und Flundernbestandes im Gebiet der Oderbank. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf., N. F., VI, 1931, p. 22—61.
134. Kanerva, Reino U. Om strömmingsstammarna och -fisket vid viborgska kusten samt en del faktorer, vilka inverka på fångstens växlingar. Finlands Fiskerier, XI (1930), 1931 p. 105—123, 8 figs.
135. Katoh, Genji. On the sex ratio and the growth of body in *Carassius auratus* and its variety the "Iron Fish". Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., VII, 3, 1932, p. 365—381, 5 figs.
136. Kimura, Kinosuke. Growth curves of blue-fin Tuna and yellow-fin Tuna based on the catches near Sigedera, on the West Coast of Prov. Izu. (Jap., engl. Rés.). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., I, 1, 1932, p. 1—4, 5 figs.
137. Kragius, F. Zur Kenntnis des Alters und des Wachstums der Grossen Maräne im Imandra-See (Russisch, Rés. p. 87). Trav. Stat. Biol. Murman Soc. Nat., 2, 1926, p. 77—87.
138. Kulmatycki, W. J. Über das Vorkommen und die Biologie des Huchens im Czeremosz-Fluss. Verh. Internat. Verein. theor. angew. Limnol., V, 2, 1931, p. 354—390, 18 figs., 1 pl.
139. Kulmatycki, W. J. Le *Hucho hucho* L. au point de vue de la protection de la nature. Ochrona przyrody, 1931, p. 74—88, pl. V, figs. 34—49.

140. Kulmatycki, W. J. Über das Vorkommen von *Anguilla vulgaris* Turt. im Wereszyca-Fluss. Zool. Anz., 98, 1932, p. 272—275, 4 figs.
141. Kyle, H. M. und Ehrenbaum, E. Wandlungen in der Schollenfischerei der Nordsee und ihre Folgen. Fischerbote, 1930, p. 18—26.
142. Lanschin, W. Alter, Wachstumstempo und Fruchtbarkeit von *Eleginus navaga* (Koelreuter). (Russisch, deutsch. Rés.) Rev. Zool. Russe, 9, 3, 1929, p. 103—121, 4 figs.
143. Laurinat, Karl. Aussetzung und Wiederfang von in der mittleren und westlichen Ostsee markierten Klieschen. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., 48, 4, Berlin, 1932, p. 75—87, 2 figs.
144. Laurinat, Karl. Die Wiederfänge von in der mittleren und westlichen Ostsee markierten Klieschen. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., 49, 6, Berlin, 1934. p. 238—241.
145. Lea, Einar. Investigations on Norwegian Herrings. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 41, 1927.
146. Lea, Einar. The herring's scale as a certificate of origin. Its applicability to race investigations. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 54, 1929, p. 21—34, 2 pls., 2 figs.
147. Lea, Einar. Connected Frequency-Distribution. A preliminary account. Rep. Norw. Fish. Mar. Invest., IV, 2, 1933, p. 3—12, figs.
148. Lechler, Hermann. Untersuchungen über den Kröpfling des Attersees (I). Zeitschr. f. Fischerei, 28, 1930, p. 83—100.
149. Lechler, Hermann. Untersuchungen über die Reinanke des Mondsees (II). Zeitschr. f. Fischerei, 28, 1930, p. 485—493, 1 fig.
150. Lechler, Hermann. Untersuchungen über die Reinanke des Attersees (II). Zeitschr. f. Fischerei, 29, 1931, p. 177—181, 2 fig.
151. Lissner, Helmuth. Der deutsche Trawlheringsfang 1930. Fischerbote, 1931, p. 29—36.
152. Lissner, Helmuth. Die deutsche Schleppnetzfischerei auf Heringe 1932. Der Fischmarkt, 1932, p. 119—121, 123, 2 figs.
153. Lundbeck, Johs. Vom "Strömling". Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., Berlin, 1930, p. 310—335, 5 figs.
154. Mac Donagh, E. J. La ecologia del pez dientudo *(Acestrorhamphus jenynsi)* en la laguna cochicó y estudio lepidologico de la espece. Notas prelim. Mus. La Plata, 1, 1931, p. 255—289, 2 pls., 14 figs.
155. Makuchok, M. E. Zur Frage über den Verbreitungsbezirk des Murmanschen Herings und über das Zentrum von diesem Verbreitungsbezirk. Trans. Ozeanogr. Inst., I, 4, 1932, p. 1—66.
156. Mannsfeld, Wilhelm. Studien an Coregonen des Ostbalticums. Arch. Hydrobiol., 1930, p. 65—94, 5 pls.
157. Markun, M. J. Age and growth of the bream *(Abramis brama)* from the Ural River. (Russisch). Bull. Bureau Applied Ichthyol., Leningrad, 1927.
158. Marre, Günther. Der Stint in Ostpreussen (nur Angabe: im Kurischen Haff bis Gruppe V). Mitt. Fischereivereine Brandenburg, Ostpr. etc., 1930, p. 66—69.
159. Marre, Günther. Untersuchungen über die Zanderfischerei im Kurischen Haff. Zeitschr. f. Fischerei, 31, 2, 1933, p. 309—343.
160. Mayenne, V. Quelques données sur la croissance des Ablettes de lac et de rivière. (Russ., franz. Rés.). Rev. Zool. Russe, 9, 3, 1929, p. 122—131, 1 fig.
161. Meek, E. M. Obituary. A trout. Dove Mar. Lab. Rep. Cullercoats, Newcastle-on-Tyne, 18, 1929, p. 49—50.
162. Menshikov, M. J. and Bukirev, A. J. A monstrosity in *Pelecus cultratus* (L.). (Russ., engl. Rés.) Bull. Inst. Rech. Biol. Perm. 8, 4/5, 1933, p. 223—226, 1 pl.
163. Menzies, W. J. M. The Salmon. Its life story. Sec. Ed., Edinburgh and London, 1931, 213 pp., 58 figs.
164. Menzies, W. J. M. The Spawning Mark on Sea Trout Scales. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VII, 1, 1932, p. 80—84, 3 figs.
165. Mohr, Erna W. Bibliographie der Alters- und Wachstums-Bestimmung bei Fischen. II, Nachträge und Fortsetzung. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, V, 1, 1930, p. 88—100.
166. Molander, Arvid R. Undersökningar över Rödspotta *(Pl. platessa* L.), Flundra *(Pl. flesus* L.) och Sandskädda *(Pl. limanda* L.) i södra Östersjön. Svenska Hydrogr.-Biol. Komm. Skr. N. S. Biol., I, 1925, 38 pp., 1 pl.

167. Molander, Arvid R. Some Observations concerning the Stock of Haddock in the Skagerak and Kattegat. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, IV, 3, 1929, p. 333—338.
168. Molander, Arvid R. Investigations of plaice off the West-Coast of Sweden. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 71, 1931, p. 49—85, 11 figs.
169. Molander, Arvid R. Några randanteckningar till sandskäddans biologi i södra Östersjön. Ny Svensk Fiskeritidskr., 5, Göteborg, 1930, p. 46—48.
170. Monastuirsky, G. N. On the Technique of Determining the Rate of Growth of Fish by Measurement of the Scales. (Russisch). Sibirian Ichthyol. Lab., Krasnoyarsk, 1926.
171. Monastuirsky, G. N. Über Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums der Fische nach der Schuppe. (Russisch, deutsch. Rés.). Russ. Nat. Comm. Agricult., Rep. Sci. Inst. Fish., V, 4, Moskau, 1930, p. 3—44.
172. Morosov, A. W. Zur Frage über die Natur des Schuppenwachstums bei Fischen. Russ. Nat. Comm. Agricult., Rep. Sci. Inst. Fish., I, Moskau, 1924.
173. Mottley, C. McC. Pacific salmon migration. Contrib. Canad. Biol. and Fish, 4, Toronto, 1929, p. 471—493, 3 pls.
174. Mottram, J. C. The Spawning Mark on Sea Trout Scales. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VI, 3, 1931, p. 434—437, 3 figs.
175. Nall, G. H. Sea Trout of the River Tweed. Fish. Scotland, Salmon Fish., 1929, No. 5, Edinburgh, p. 1—59, 18 figs., 4 diagrs.
176. Nall, G. H. The Life of the Sea Trout especially in Scottish Waters: with Chapters on the Reading and Measuring of Scales. London, 1930, 335 pp., 95 pls., 15 figs.
177. Nall, G. H. Sea Trout of the River Tay. Fish. Scotland, Salmon Fish., 1931, No. 1, Edinburgh, p. 1—24, 4 pls.
178. Nall, G. H. Irish Sea-Trout. Notes on Collections of Scales from the West Coast of Ireland. Proc. Roy. Irish Acad., 40, Dublin, 1931, p. 1—36, 3 pls.
179. Nall, G. H. The Spawning Mark on Sea Trout Scales: a Reply to Dr. Mottram's Criticism. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VII, 1, 1932, p. 76—80.
180. Nall, G. H. Sea Trout of the Laerdal. Salmon and Trout Mag., 69, London, 1932, p. 353—364.
181. Nall, G. H. Sea Trout of the Solway rivers. Fish. Scotland, Salmon Fish., 1931, No. 3, Edinburgh, 1932, p. 1—72, 5 pls.
182. Nall, G. H. Notes on Collections of Sea Trout Scales from Lewis, and Harris and from North Uist. Fish. Scotland, Salmon Fish., 1932, No. 1, Edinburgh, 1932.
183. Nall, G. H. Orkney Sea Trout. With appendix on growth rates of Brown Trout from St. Mary's Loch. Fish. Scotland, Salmon Fish., 1932, No. 8, Edinburgh, 1933.
184. Nall, G. H. and Menzies, W. J. M. Difficulties of age determination and length calculations from the scales of sea trout *(Salmo trutta)*. Fish. Scotland, Salmon Fish., 1931, No. 5, Edinburgh, 1932, p. 1—12, 8 pls.
185. Navarro, F. de P. Nuevos estudios sobre la alacha *(Sardinella aurita* C. V.3 de Baleares y Canarias. Notas y Resúmenes, Ser. II, 60, Madrid, 1932, 35 pp., figs.
186. Neave, F. and Bakjov, A. Report of the Jasper Park Lakes Investigations, 1925—26. V. Food and growth of Jasper Park Fishes. Contrib. Canad. Biol. and Fish., 4, Toronto, 1929, p. 197—217.
187. Needler, A. W. H. Studies on the Life History of the Haddock *(Melanogrammus aeglefinus* Linnaeus). Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S. IV, 20, Toronto, 1929.
188. Needler, A. B. The Haddock. Bull. Biol. Board of Canada, 25, Ottawa, 1931, p. 1—28, 15 figs.
189. Neresheimer, E. Die Seeforelle. Schweiz. Fischerei Ztg., 1932, 8 pp., 1 fig.
190. Nikolskij, Georg W. Zur Systematik der mittelasiatischen Vertreter der Plötze *(Rutilus rutilus* (L.)) Pisces Cyprinidae. Zool. Anz., 102, 9/10, Leipzig, 1933, p. 260—266.
191. Norman, J. R. A History of Fishes (Scale reading: p. 101—102, 1 pl.). London, 1931.
192. Odenwall, E. Fiskfaunan i Lappajärvi sjö. Acta Soc. Fauna Flora Fenn., 56, 13, 1927.

193. Olofsson, O. Sikens tillväxt under en varm och en kall sommar. Ny Svensk Fiskeritidskrift, 14, 1932, p. 163—166.
194. Otterstrøm, C. V. Laksen og Ørreden og dens Livshistorie. Sports-Fiskeren, V, 8/9, Holstebro, 1930, p. 89—93, 101—106, 18 figs.
195. Otterstrøm, C. V. De danske Skallerarter *(Leuciscus rutilus* L., *L. grislaginae* L., *L. idus* L. og *L. erythrophthalmus* L.). Vid. Medd. Dansk Naturhist. Foren., 90, 1930/31, p. 85—311.
196. Otterstrøm, C. V. Haderslev Dam. Ferskvandsfiskeribladet, 30, 4/5, 1932, p. 45—57, 66—82, 7 figs.
197. Otterstrøm, C. V. Reife Lachse *(Salmo salar)* in Teichen. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VIII, 1, 1933, p. 83—89, 4 figs.
198. Parrott, A. W. The Age and Growth of Trout in New Zealand (Paper No. 1). Fish. Bull. Mar. Dept. New Zealand, 4, Wellington, 1932, p. 1—46, 4 figs.
199. Parrott, A. W. Age and Growth of Trout from Eildon Weir, Victoria, Australia. New Zealand Journ. Sci. Technol., 14, 2, 1932, p. 101—110, 10 figs.
200. Parrott, A. W. Age and Growth of the Anau Salmon: some new Data on Atlantic Salmon Growth in New Zealand. Salmon and Trout Mag., 66, London, 1932, p. 86—94.
201. Perotti, P. Biologia dei Coregoni nei laghi italiani. III. L'accescimento dei Coregoni nei laghi italiani. Rev. Biol. Milano, XI, 1929, p. 674—708, 4 pls.
202. Perotti, P. Sviluppo delle squamme del Coregono del Lago di Como. Atti Soc. ital., Milano 70, 2, 1931, p. 193—202, 7 figs.
203. Poulsen, Erik M. Biological Investigations upon the Cod in Danish Waters. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fisk. 9, 1, 1931, p. 1—150.
204. Poulsen, Erik M. On the spawning places of the herring in certain parts of the North Sea, the Skagerak, and the Kattegat in the autumn of 1930 and some earlier years. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders., Ser. Fisk., 9, 4, 1931, 17 pp., 10 figs.
205. Poulsen, Erik M. Analysis of Stock and Race of the Baltic Plaice during Recent Years. Rep. Danish Biol. Stat., 37, 1932, p. 35—58, figs.
206. Poulsen, Erik M. Biology of the Dab in Danish Waters. Rep. Danish Biol. Stat., 38, 1933, p. 9—30, 7 figs.
207. Petrov, V. V. Die geographische Verbreitung von *Alburnus alburnus* L. Zool. Anz., 88, 5/6, Leipzig, 1930, p. 141—150.
208. Pogalujewa, E. Über *Pleuronectes limanda* des Barents- und des Weissen Meeres. Zool. Anz., 104, 1/2, Leipzig, 1933, p. 56—59.
209. Pritchard, Andrew L. Taxonomic and life history studies of the ciscoes of Lake Ontario. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser., 35 (Publ. Ontario Fish. Res. Lab. No. 41), 1931, 78 pp., 4 figs.
210. Ramalho, Alfredo. Notice sur la pêche et quelques aspects de la biologie de la sardine au Portugal. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 84, 1933, p. 29—40, 8 figs.
211. Ramalho, Alfredo et Bôto, Rodrigo. Sur la relation entre la croissance de la Sardine *(Sardina pilchardus* Walb.) et celle des écailles. C. R. Sci. Soc. Biol. Lisbonne, 106, 1930, p. 562—564.
212. Ramalho, Alfredo et Bôto, Rodrigo. Sur la relation entre la croissance de la Sardine et de ces écailles.. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 77, 1932, p. 52—54.
213. Ricker, William E. Studies of speckled trout *(Salvelinus fontinalis)* in Ontario. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser., 36 (Publ. Ontario Fish. Res. Lab. No. 44), 1932, p. 67—110, 4 figs.
214. Rollefsen, Gunnar. The otoliths of the cod. Rep. Norw. Fish. and Mar. Invest., 4, 3, 1933, 14 pp., 3 pls.
215. Rounsefell, George A. Contribution to the biology of the Pacific Herring, *Clupea pallasii*, and the condition of the fishery in Alaska. U. S. Bureau Fish. Doc. 1080, 1930, p. 226—320, 58 figs.
216. Rounsefell, George A. The existence and causes of dominant year classes in the Alaska herring. Contrib. Mar. Biol. Stanford Univ. Cal., 1930, p. 260—270.
217. Rounsefell, George A. Fluctuations in the supply of Herring *(Clupea pallasii)* in Southeastern Alaska. Bull. Bureau Fish., 47, U. S. A., 1931, p. 15—56.

218. Russell, E. S. Market Measurements in Relation to the English Cod Fishery. Min. Agric. and Fish. Invest., II, V, I, 1922.
219. el Saby, M. K. The number of vertebrae in summer-spawning Manx Herrings. Rep. Lancs. Sea Fish. Lab. f. 1931, No. 40, Liverpool, 1932, p. 139—149.
220. Saemundsson, Bjarni. On the age and growth of the coalfish *(Gadus virens* L.), the Norway pout *(Gadus Esmarki* Nilsson) and the poutassou *(Gadus poutassou* Risso) in Icelandic waters. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders. Ser. Fisk., 8, 7, 1929.
221. Scofield, W. L. The sardine at Monterey: Dominant size-classes and their progression, 1919—1923. Div. Fish and Game, Calif. Fish Bull., 11, Sacramento, 1926, p. 191—221, 15 graphs.
222. Segerstråle, Curt. Lämna Årsringarna i Fjällen hos våra vanliga Sötvattenfiskar en tillförlitlig Bild av Fiskens Tillväxt under olika Åldersstadier. Helsingfors, 1921.
223. Segerstråle, Curt. Über die jährlichen Zuwachszonen der Schuppen und Beziehungen zwischen Sommertemperatur und Zuwachs bei *Abramis brama*, sowie einigen anderen Cypriniden in Süd-Finnland 1911—1932. Acta Zool. Fenn., 13, 1932, 42 pp., 12 pls.
224. Segerstråle, Curt. Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen, insbesondere bei *Leuciscus idus* L., *Abramis brama* L. und *Perca fluviatilis* L. Acta Zool. Fenn., 15, 1933, 168 pp. 37 figs., 47 tab., 8 pls.
225. Setna, S. B. The trout scale. Abstr. Diss. Univ. Cambridge (1928—1929), 1930, p. 40.
226. Setna, S. B. Determining the age of Indian fishes from their scales. Journ. Bombay N. H. Soc., 35, 1931, p. 466.
227. Shaw, Tsen-Hwang. Observations on the life-history of the Chinese Bittering, *Paracheilognathus imberbis* (Günth.). Bull. Fan Memorial Inst., Biol. Vol. II, No. 12, 1931, p. 245—256, 7 figs.
228. Sherriff, C. W. Report on the Mathematical Analysis of Random Samples of Herrings. Fish. Scotland, Sci. Invest. 1922, No. 1, Edinburgh.
229. Smith, W. C. A Study of the Manx Herring Shoals during the Period 1923—1928. Rep. Lancs. Sea Fish. Lab., 37, Liverpool, 1929.
230. Smith, W. C. The Manx Herring Shoals during the Seasons of 1929, 1930 and 1931. Rep. Lancs. Sea Fish. Lab., 40, Liverpool, 1932, p. 108—138.
231. Soljan, Tonko. Die Fortpflanzung und das Wachstum von *Crenilabrus ocellatus* Forsk., einem Lippfisch des Mittelmeeres. Zeitschr. wiss. Zool., 137, 1, 1930, p. 150—174, 11 figs.
232. Sømme, Sven. En undersøkelse over vekst- og gyteforhold hos ørret og harr i Øyer (Gudbrandsdalen) (Engl. Rés.). Nyt Magasin f. Naturvidensk., 68, Oslo, 1930, p. 171—244, 9 figs., 17 tab., 5 Beilagen.
233. Southern, R. The food and growth of Brown Trout. Salmon and Trout Mag., 69, London, 1932, p. 168—176, 243—258, 339—344.
234. Ssytsch-Awerinzewa, Nathalie. Über *Pleuronectes flesus* des Barentsmeeres und des Weissen Meeres. Wiss. Meeresunters. N. F. 17, Abt. Helgoland, 2, 2, 1930, 23 pp., 5 figs., 1 pl.
235. Storrow, B. Salmon caught in the Vicinity of the Tyne 1927—1931. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Journ. du Conseil, VII, 3, 1932, p. 396—406.
236. Sund, Oscar. Merking av Sei i Nordland Sommeren 1921. Rep. Norw. Fish. Mar. Invest., III, 5, Bergen, 1925.
237. Surbeck, G. Untersuchungen an Gangfischen *(Coregonus macrophthalmus* Nüsslin) des Untersees. Rev. Hydrobiol. Aarau, 5, 3/4, 1931, p. 1—38.
238. Svetovidov, A. To the question of age and growth of perch, rudd and pike from the lake Krugloe. (Russ., engl. Rés.). Rev. Zool. Russe, 9, 4, 1929, p. 3—22, 3 figs.
239. Svetovidov, A. Beiträge zur Systematik und zur Biologie der Äschen des Baikalsees (Russ., deutsch Rés. p. 197—199). Trav. Stat. Limnol. Bajkal I, 1931, p. 1—199, 4 pls.
240. Synkova, A. I. Morphology, age and growth of the Nova Zembla cod (Russisch). Bull. Inst. Ichthyol. Leningrad, 13, 2, 1932, p. 89—99, 4 figs.
241. Taft, Atlan C. The growth of Salmon. Contrib. Marine Biol. Stanford Univ. Press, 1. IX. 30, p. 253—259, 4 figs.
242. Tåning, Å. Vedel. Plaice Investigations in Icelandic Waters. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 57, 1929.

243. Tåning, Å. Vedel. Fluctuations in the stock of Cod in Icelandic waters. Medd. Komm. Danmarks Fisk.- og Havunders. Ser. Fisk., 9, 3, 1931, 43 pp., 13 figs.
244. Tchougonov, N. L. The biology of the young of the food-fishes in the Wolga-Caspi District. Rep. Astrakhan Sci. Fish. Stat., 3, 4, 1928.
245. Tschugunowa, N. I. Zur Biologie des Zanders des Asowschen Meeres. (Russ., deutsch. Rés. p. 158—165). Abh. Wiss. Fischerei-Exped. im Asowschen und Schwarzen Meer. Lief. 9, Moskau, 1931, 170 pp., 9 figs., 1 Karte.
246. Tereschenko, K. La brème de la région du Wolga et de la Mer Caspienne, son industrie et la biologie (Russ., franz. Rés.). Trav. Lab. Ichthyol. d'Astrachan, Moscou, 1917.
247. Tesch, J. J. Year-classes of herring in the Southern North Sea in the Winters of 1927—1928 and 1928—1929. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer., Rapp. et Proc.-Verb., 65, 1930, p. 145—149.
248. Tesch, J. J. Sur la valeur scalimétrique chez les poissons. VIIe Congrès Internat. d'Aquicult. et de Pêche, Paris, 1931, Rapp., Groupe I, Sect. 2, Orléans, 1931.
249. Tester, Albert L. Rate of growth of the small-mouthed black bass *(Micropterus dolomieu)* in some Ontario waters. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser., 36 (Publ. Ontario Fish. Res. Lab. No. 47), 1932, p. 205—221, 1 pl.
250. Thompson, Harold. Haddock Biology. III. Metabolism of Haddock and other Gadoid Fish in the Aquarium. Fish. Scotland, Sci. Invest., 2, Edinburgh, 1926.
251. Thompson, Harold. The Haddock of the North-Western North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 52, 1928, p. 70 ff.
252. Thompson, Harold. Haddock Biology (North Sea). A brief Survey of recent Data, Methods and Results. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 54, 1929, p. 135—163.
253. Thompson, W. F. and Freeman, N. L. History of the Pacific Halibut Fishery. Rep. Internat. Fish. Comm., 5, Vancouver, Canada, 1930.
254. Thompson, W. F. and Herrington, W. C. Life History of the Pacific Halibut (1). Marking Experiments. Rep. Internat. Fish. Comm., 2, Victoria, Canada, 1930.
255. Unger, Emil. Alter und Wachstum der zwei Zanderarten des Balaton-Sees. Verh. Internat. Verein. theoret. angew. Limnol., V, 2, 1931, p. 415—430, pls. VIII—X.
256. Wagler, Erich. Über die Bewirtschaftung unserer Coregonenseen. Der Tiroler Fischer, Innsbruck, 1. IV. 1930, 4 pp., 4 figs.
257. Wagler, Erich. Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. II. Die Schwebrenke des Tegernsees. Arch. Hydrobiol., 21, 1930, p. 455—482, 2 figs., pls. 23—26, 8 Tab.
258. Wagler, Erich. Der Bestand an Blaufelchen (*Coregonus wartmanni* Bloch) im Bodensee und die Bewirtschaftung der alpinen Renkenseen. 58. Heft, Schr. Verein Gesch. Bodensee, 1931, 68 pp., figs.
259. Wagler, Erich. Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., 26, 3/4, 1932, p. 195—222, 7 figs., pls. 8—9, 6 Tab.
260. Wagler, Erich. Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. VI. Die Schwebrenken des Chiemsees. Arch. Hydrobiol., 24, 2, 1932, p. 262—300, 6 figs., 3 pls.
261. Wagler, Erich. Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. VII. [*Coregonus acronius*]. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., 30, 1/2, 1934, p. 1—48, 7 figs., 2 pls.
262. Walford, Lionel A. The California Barracuda *(Sphyraena argentea)*. Div. Fish and Game, Calif. Fish Bull., 37, Sacramento, 1932, p. 1—122, 6 pls., 32 figs.
263. Watkin, E. Emrys. Studies on the Commercial Herring Shoals of the Smalls. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 84, 1933, p. 41—62, 13 figs.
264. Watkin, E. Emrys. The drift herring of the South East of Ireland and its Fishery. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., 84, 1933, p. 63—89, 9 figs.
265. Will, H. C. The age of the spawning groups of the Northern Logperch *Percina caprodes semifasciata* (de Kay) of Douglas Lake, Michigan, as revealed by their scales. Proc. Penn. Acad. Sci., 5, 1931, p. 82—88, 2 figs.

266. Wimpenny, R. S. Observations on the size and growth of two Egyptian Mullets, *Mugil cephalus* (Linn.), the "Bouri", and *M. capito* Cuv., the "Tabar". Cairo, 1932, 53 pp., 4 figs.
267. Wollaston, H. J. B. Growth Rings in Herring Scales. Nature, 114, London, 1924, p. 348.
268. Wright, S. A preliminary report on the growth of the rock bass, *Ambloplites rupestris* (Rafinesque), in two lakes of Northern Wisconsin. Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts, Lett., 24, 1929, p. 581—595.
269. Anonymus. La longévité chez les poissons. Nat. Canad. Quebeck, 55, 1929, p. 146—147.

II. Allgemeines.

1. Adams, 5—7. Alm, 10. Arnold, 17—18. Bhatia, 22. Buchanan, 23. Bückmann, 31. Buschkiel, 43. Cutler, 44. Dahl, 46. Dannevig and Høst, 64. Fehlmann, 73—74. le Gall, 76—78. Graham, 88. Hildebrand and Cable, 89. Hjort, 105. Hornyold, 119. Huxley, 147. Lea, 165. Mohr, 170—171. Monastuirski, 172. Morozov, 179. Nall, 191. Norman, 222—224. Segerstråle, 248. Tesch, 267. Wollaston, 269. Anonymus.

III. Behandelte Arten.

Fossil: 2. Adamstone.
Tropische Fische: 30—31. Buschkiel; 32—34. Chevey; 226. Setna.

1. Clupeidae:
Clupea harengus: 12. Averinzev; 42. Cowan; 58. Ehrenbaum; 65—67. Ford; 71—72, 74. le Gall; 85. Hessle; 90. Hodgson; 124. Jensen; 128—129. Johansen; 145—146. Lea; 151—152. Lissner; 153. Lundbeck; 155. Makuschok; 204. Poulsen; 219. el Saby; 228. Sherriff; 229—230. Smith; 247. Tesch; 263—264. Watkin; 267. Wollaston.
Clupea harengus membras: 134. Kanerva; 153. Lundbeck.
Clupea harengus pallasi: 9. Ambroz; 215—217. Rounsefell.
Clupea pilchardus: 210—211. Ramalho; 212. Ramalho et Bôto.
Clupea sprattus: 19. Bjerkan; 130. Johansen.
Sardina caerulea: 37—38. Clark; 221. Scofield.
Sardinella aurita: 185. Navarro.

2. Salmonidae:
46. Dannevig and Høst; 53. Dixon; 54. Dmitriev; 80. Haakh; 84. Henking; 117—118. Huitfeld-Kaas; 161. Meek; 189. Neresheimer; 194. Otterstrøm; 198—200. Parrott; 225. Setna; 233. Southern.
Coregonus: 69. Freidenfeld; 137. Kragius; 149—150. Lechler; 156. Mannsfeld; 201—202. Perotti; 256—261. Wagler.
Coregonus acronius: 261. Wagler.
Coregonus amnipetens: 69. Freidenfeld.
Coregonus albula: 123. Järvi; 193. Olofsson.
Coregonus clupeiformis: 82—83. Hart.
Coregonus hiemalis: 148. Lechler.
Coregonus lavaretus: 63. Fedorowa.
Coregonus macrophthalmus: 237. Surbeck.
Coregonus maraena: 55. Dombratchev; 69. Freidenfeld.
Coregonus oxyrhynchus: 69. Freidenfeld.
Coregonus wartmanni: 59. Elster; 258. Wagler.
Oncorhynchus: 39. Clark; 68. Fraser; 75. Gilbert and Rich; 173. Mottley; 241. Taft.
Osmerus eperlanus: 158. Marre.
Salmo fario: 232. Sømme.
Salmo hucho: 138—139. Kulmatycki.
Salmo irideus: 15—18. Bhatia; 79. Gray and Setna.
Salmo salar: 11. Arwidsson; 13. Backman; 53. Dixon; 60. Esdaile; 163. Menzies; 194, 197. Otterstrøm; 235. Storrow.
Salmo trutta: 50. Dixon; 164. Menzies; 174. Mottram; 175—183. Nall; 184. Nall and Menzies; 194, 196. Otterstrøm.
Salvelinus fontinalis: 213. Ricker.
Thymalus arcticus: 239. Svetovidov.
Thymalus vulgaris: 232. Sømme.

3. Cyprinidae:
Haakh; 195. Otterstrøm; 223. Segerstråle.
Abramis ballerus: 120. Jääskeläinen.
Abramis brama: 120. Jääskeläinen; 122. Järnefeld; 157. Markun; 196 Otterstrøm; 223—224. Segerstråle; 246. Tereschenko.
Alburnus alburnus: 122. Järnefeld; 160. Mayenne; 207 Petrov.
Alburnus lucidus: 120. Jääskeläinen.
Blicca björkna: 120. Jääskeläinen.
Carassius auratus: 135. Katoh.
Cyprinus carpio: 30—31. Buschkiel.
Hyborhynchus notatus: 41. Cleave and Marcus.
Leucichthys artedi: 209. Pritchard.
Leucichthys hoyi: 209. Pritchard.
Leucichthys kiyi: 209. Pritchard.
Leucichthys reighardi: 209. Pritchard.
Leuciscus idus: 195. Otterstrøm; 224 Segerstråle.
Leuciscus rutilus: 120. Jääskeläinen; 122. Järnefeld; 190. Nikolskij; 195—196. Otterstrøm; 238. Svetovidov.
Leuciscus grislaginae: 195. Otterstrøm.
Paracheilognathus imberbis: 227. Shaw.
Pelecus cultratus: 162. Menshikov and Bukirev.
Puntius bramoides: 35—36. Chevey.
Scardinius erythrophthalmus: 120. Jääskeläinen; 195. Otterstrøm.
4. Anguillidae:
Anguilla vulgaris: 91—116. Hornyold; 140. Kulmatycki: 196. Otterstrøm.
5. Esocidae:
Esox lucidus: 80. Haakh; 120. Jääskeläinen; 122. Järnefeld; 196 Otterstrøm.
6. Cyprinodontidae:
Gambusia hollbrooki: 14. Boldino.
7. Mugilidae:
Mugil capito: 266. Wimpenny.
Mugil cephalus: 266. Wimpenny.
8. Sphyraenidae:
Sphyraena argentea: 262. Kalford.
9. Thynnidae:
Neothunnus macropterus: 136. Kimura.
Thunnus orientalis: 136. Kimura.
10. Percidae:
Acerina cernua: 120. Jääskeläinen; 122. Järnefeld; 196. Otterstrøm.
Ambloplites rupestris: 268. Wright.
Lucioperca canadense: 81. Hart.
Lucioperca sandra: 80. Haakh; 120. Jääskeläinen; 159. Marre; 245. Tschugunowa; 255. Unger.
Lucioperca vitrum: 81. Hart.
Lucioperca volgensis: 255. Unger.
Micropterus dolomieu: 249. Tester.
Perca fluviatilis: 80. Haakh; 120 Jääskeläinen; 122. Järnefeld; 224. Segerstråle; 238. Svetovidov.
Percina caprodes: 265. Will.
Stizostedium, siehe *Lucioperca.*
11. Sciaenidae:
Cynoscion striatus: 56. Donagh.
12. Labridae
Crenilabrus ocellatus: 231. Soljan.
14. Gadidae:
46. Dannevig and Høst; 220 Saemundsson.
Eleginus navaga: 142. Lanschin.
Gadus aeglefinus: 8. Altnöder; 167. Molander; 187—188. Needler; 250—252. Thompson.
Gadus esmarki: 220. Saemundsson.
Gadus navaga: 142. Lanschin.
Gadus morrhua (= callarias): 45. Dannevig; 57. Duff; 61. Essipow; 62. Essipow und Kutschina; 70. Fulton; 77. Graham; 124. Jensen; 127. Jensen og Hansen; 203. Poulsen; 214. Rollefsen; 218. Russell; 240. Synkova; 243. Tåning.
Gadus virens: 220. Saemundsson; 236. Sund.
Gadus poutassou: 220. Saemundsson.
Merlucius merluccius: 86—87. Hickling.

15. Pleuronectidae:
51. Dixon; 131—133. Kändler: 166. Molander.
Hippoglossus (pacif.): 253. Thompson and Freeman; 254. Thompson and Herrington.
Paralichthys californica: 40. Clark.
Pleuronectes flesus: 43. Cutler; 131—133. Kändler; 166. Molander; 234. Ssytsch-Awerinzewa.
Pleuronectes limanda: 143—144. Laurinat; 166, 169. Molander; 206. Poulsen; 208. Pogalujewa.
Pleuronectes platessa: 20. Bjerkan; 22. Buchanan-Wollaston; 25—28. Bückmann; 43. Cutler; 47—49. Dawes; 125—126. Jensen; 131—133. Kändler; 141. Kyle und Ehrenbaum; 166—168. Molander; 205. Poulsen; 242. Tåning.
16. Soleidae:
Solea vulgaris: 24, 29. Bückmann.

IV. Vulgär-Namen.

Ablette	*Alburnus alburnus*
Alacha	*Sardinella aurita*
Alaska Herring	*Clupea harengus pallasi*
Äsche	*Thymalus arcticus*
Äsche	*Thymalus vulgaris*
Anguille	*Anguilla vulgaris*
Barracuda	*Sphyraena argentea*
Bass, black	*Micropterus dolomieu*
Bass, Rock-	*Ambloplites rupestris*
Bittering, Chinese	*Paracheilognathus imberbis*
Blaufelchen	*Coregonus wartmanni*
Blue-fin Tuna	*Thunna orientalis*
Bouri	*Mugil cephalus*
Bream, Brème	*Abramis brama*
Californ. Halibut	*Paralichthys californicus*
Californ. Sardine	*Sardina caerulea*
Chinese Bittering	*Paracheilognathus imberbis*
Civelle	*Anguilla vulgaris*
Ciscoe	*Leucichthys* sp. sp.
Coalfish	*Gadus virens*
Cod	*Gadus morrhua (callarias)*
Dab	*Pleuronectes limanda*
Dientudo	*Acestrorhamphus jenynsi*
Eel	*Anguilla vulgaris*
Flounder, Flunder, Flundra	*Pleuronectes platessa*
Gangfisch	*Coregonus macrophthalmus*
Haddock	*Gadus aeglefinus*
Hake	*Merlucius merluccius*
Halibut	*Hippoglossus*
Halibut, californ. pacif.	*Paralichthys californicus*
Harr	*Thymalus vulgaris*
Hering, Herring	*Clupea harengus*
Herring, pacif.	*Clupea harengus pallasi*
Huchen	*Salmo hucho*
Iron Fish	*Carassius auratus var.*
Kabeljau	*Gadus morrhua (callarias)*
Kliesche	*Pleuronectes limanda*
Kröpfling	*Coregonus hiemalis*
Lachs	*Salmo salar*
Lippfisch	*Crinilabrus ocellatus*
Logperch	*Percina caprodes*
Maräne, grosse	*Coregonus maraena, lavaretus oxyrhynchus*
Maräne, kleine	*Coregonus albula*
Minnow, blunt nosed	*Hyborhynchus notatus*
Mullet	*Mugil* sp. sp.

Norway pout	*Gadus esmarki*
Ørret	*Salmo trutta, fario*
Pacific Halibut	*Paralichthys californicus*
Pacific Herring	*Clupea harengus pallasi*
Pacific Salmon	*Oncorhynchus* sp. sp.
Perch	*Perca fluviatilis*
Pike perch	*Lucioperca (Stizostedion) sandra, vitreum, volgensis*
Plaice	*Pleuronectes platessa*
Plattfische	*Pleuronectidae*
Plötze	*Leuciscus rutilus*
Pout, Norway	*Gadus esmarki*
Poutassou	*Gadus poutassou*
Rainbow trout	*Salmo irideus*
Reinanke	*Coregonus* sp.
Rock Bass	*Ambloplites rupestris*
Rödspotta	*Pleuronectes platessa*
Sacramento Salmon	*Oncorhynchus* sp.
Salmon	*Salmo salar*
Sandskädda	*Pleuronectes limanda*
San Joaquin Salmon	*Oncorhynchus* sp.
Sardine	*Clupea pilchardus*
Sardine, Californ.	*Sardina caerulea*
Sauger	*Stizostedion canadense*
Schellfisch	*Gadus aeglefinus*
Scholle	*Pleuronectes platessa*
Schwebrenke	*Coregonus* sp.
Sea Trout	*Salmo trutta*
Seeforelle	*Salmo trutta*
Seezunge	*Solea vulgaris*
Sei	*Gadus virens*
Sik	*Coregonus albula*
Skaller	*Leuciscidae*
Specklet Trout	*Salvelinus fontinalis*
Sprat	*Clupea sprattus*
Stint	*Osmerus eperlanus*
Strömling, Strömming	*Clupea harengus var. membras*
Tabar	*Mugil capito*
Torsk (hier =)	*Gadus morrhua*
Trout	*Salmo fario*
Trout, Sea	*Salmo trutta*
Trout, Specklet	*Salvelinus fontinalis*
Tuna, blue-fin	*Thunnus orientalis*
Tuna, yellow-fin	*Neothunnus macropterus*
Whitefish	*Coregonus clupeaformis*
Zander	*Lucioperca sandra*

Note.

Organization of Fishery Research in the U. S. S. R.

The Scientific Institute of Marine Fisheries, formerly the Central Scientific Institute of Fisheries (Moscow), and the State Institute of Oceanography (Moscow) have been united under the name of the "Union Scientific Institute of Marine Fisheries and Oceanography", (Moscow, Verkhne Krasnoselskaya 17).

This Institute is a planning, coordinating and guiding centre for the work of a series of scientific institutes and fishery stations situated on the coasts of the USSR. (1) The Polar Institute of Marine Fisheries and Oceanography (Murmansk) with two fishery stations: (2) the Karelian (Kandalaksha) and (3) the Archangel Institutes (Archangel) are for the Barents and White seas. (4) The Azov-Pontic Institute of Marine Fisheries and Oceanography (Kertch, Crimea) with three fishery stations: (5) the North-Caucasian (Rostov), (6) the Ukrainian (Odessa), and (7) the Georgian (Batum), for the Azov and Black seas. There are five fishery stations for the Caspian sea: (8) the Ural-Caspian (Guriev), (9) the Volga-Caspian (Astrakhan), (10) the Daghestan (Makhach-Kala), (11) the Azerbaidjan (Baku) and (12) the Turkmenian (Krasnovodsk). The Aral sea has the (13) Aral Fishery Station (Aralsk); the river Ob — (14) the Obj-Taz Fishery Station (Tobolsk). The Pacific coast — (15) the Pacific Institute of Fisheries (Vladivostok) with two fishery stations: (16) the Kamtshatka Station (Petropavlovsk) and the Sakhalin Station (Alexandrovsk).

Dr. C. A. Mekhanoshin is director of the Institute, Dr. N. P. Levitsky chief of the scientific secretariat. The work of the Institute is divided amongst eight sections. The principal board is as follows: Prof. B. S. Ilyin (head of the ichthyological section), Eng. Dr. A. A. Yaschenko (head of the section for fishery technique), Prof. B. V. Shuleikin (head of the section for physics and chemistry of the sea), Prof. A. A. Shorygin (head of the hydrobiological section), Prof. A. I. Beresovsky (head of the section for stock reproduction), Dr. M. J. Tshesnokov (head of the economic section), Prof. M. B. Klenova (head of the geological section), and Prof. S. J. Freyman (head of the section for marine

mammals). Prof. S. B. Bruyevitsh, Prof. B. S. Butkjevitsh, Prof. K. I. Meier, Dr. G. N. Monastyrsky, Prof. N. L. Tshugunov, Prof. P. J. Usacev and Prof. V. A. Yashnov and others work in the central institution. Prof. N. M. Knipowitsh (Leningrad), Prof. A. J. Alexandrov (Astrakhan), Prof. V. J. Meisner (Krasnovodsk), Prof. A. B. Morosov (Guriev), Prof. P. J. Schmidt (Vladivostok), Prof. M. P. Somov (Murmansk) and others are in branches of the Institute. The staff of the Institute with its affiliations amounts to about 1500 persons.

The purpose of the whole network is to serve the fisheries and to carry on fishery explorations of the sea in conjunction with comprehensive, oceanographical work. The study of the available stock of food fishes, its distribution, its protection; the ecological study of food fishes, the marking of fish in the sea, and the organization of scientific forecasts of the fisheries enter into the programme of the ichthyological section. The section of fishery technique deals with new and improved types of fishing gear, the mechanisation of the fishery, and devises more effective forms of organization. The section of physics and chemistry studies the physical and chemical conditions of the sea and especially the hydrological and ice forecasts. The hydrobiological section deals with marine invertebrates and plants, the productivity of the sea, and the ecological relations of the sea organisms and their use. The section for stock reproduction studies the propagation of valuable species, their acclimatisation, and amelioration of nurseries and spawning grounds, and the establishment of fisheries, in connection with the building of dams on rivers. The economic section studies especially the organization of the fishing industry on a social basis. The geological section is concerned with the geology of the sea, the grounds, sediments, and the history of basins. Finally the section of marine mammals deals with the available stock of marine mammals, their distribution, their protection and the technique of sealing and whaling.

The publications of both Institutes have been united. There will be three series: first, "Transactions of the Union Institute of Marine Fisheries and Oceanography", for voluminous papers of substantial importance; second, "Records of the Union Institute of Marine Fisheries and Oceanography", for less voluminous papers, and third, "Bulletins of the Union Institute of Marine Fisheries and Oceanography", for preliminary reports, chronicles and personalia. The first and second will be in Russian with an English, German or French summary, the latter in Russian only. In addition series of publications will be issued for particular fishery stations and expeditions, e. g., for the Caspian Fishery Expedition and the Northern Herring Fishery Expedition.

B. Ilyin.

Letter to the Editor.

DR. Per Ottestad's letter to the Editor published in Vol. IX, No. 2 of this Journal appears to be partly a criticism of a recent paper of mine on Modern Statistical Methods, partly an answer to my review of the various papers in Hvalrådets Skrifter No. 7, and partly an attack on the foundations of statistical method.

Ottestad has quoted me as saying, with respect to frequency curves in general, that "the shape is merely a function of the position of the mean". Of course I never made such a ridiculous statement. This sentence is taken out of its context in the preface of the paper referred to. If Ottestad had read the next page but one of my paper he would have found this, "The 'shape' of the curve is obviously a function of (1) the position of the mean in the interval of grouping, in this case the integral number unity (2) the spread of the curve (3) the skewness of the curve (4) other departures from normality, such as kurtosis." I stated definitely both in the preface and in the body of the paper that my remark as to the dependence of the shape on the position of the mean referred to Schnakenbeck's *figures*. Further comment is superfluous.

With reference to Ottestad's remarks on the Pearsonian curves, I would point out that Fisher's school of statisticians, to which I belong, does not employ Pearson's curves, as they are of little practical use for tests of significance. Fisher's methods were developed for a highly practical purpose, that of discriminating between the real effects of combinations of manures on crops and differences due to "error", which covers all effects which cannot be efficiently estimated. This term includes differences of soil fertility, unknown differences in plants of the same kind and so on. The methods are ideal for their purpose. Before their use, all sorts of weird effects were found but which did not reappear on repetition of the experiments. They were due to "error". This is not "modern statistical speculation". Every one of these modern methods has been amply tested in cases where actual monetary loss would occur if they did not fulfill their purpose. A great number of commercial firms make use of them.

The use of modern statistical methods requires a comprehension of the Theory of Random Sampling, or as Ottestad objects to theory

of any kind, we may replace this by "experience of errors arising from random sampling". In this case theory and practice conform almost exactly, and every modern statistician worthy of the name has made experiments of this kind. The χ^2 distribution, and that of t and z are found to be closely approximated to in practice. This is not speculation.

As to Ottestad's remarks on skewness, my criticism of his original paper was founded on the fact that a certain degree of skewness often arises in a random sample from a perfectly symmetrical distribution. Such a degree of skewness in a sample is not characteristic of a skew *population* and a degree of skewness cannot be considered *significant* unless a test be made. The eye cannot possibly judge what degree of skewness will commonly turn up from the errors of random sampling.

Ottestad remarks that the coefficients in the expression

$$y = e^{a + bx + cx^2}$$

mean nothing. They, of course, have the very simplest meaning. If $y = e^{a + bx}$ fits the observations, the value observed is increasing or decreasing *at a constant rate*, surely a very simple conception. The equation is used by all bankers and financiers for calculating interest. If the quadratic term has to be included, the rate itself is decreasing or increasing in the simplest possible way. The purpose of statistical tests is to find out whether the rate behaves in a particular way, not to explain the *reason* for its behaviour. Modern statisticians never attempt to explain the effects found, merely to test whether they are real.

Hjort's criticism in "The Emperor's New Clothes" as to the use of the word "chance" does not apply to Fisher's school. They employ the word "error" to cover variation which is left after eliminating effects in which they are interested. It is usually well known what causes such variation but the causes are much too complicated for exact study to be possible. All easily investigated causes of variation are eliminated, and the remaining variation is taken account of — *must* be taken account of — when testing if observed effects can be due to the errors which always occur when taking a finite *sample* from a varying *population*. I am not aware of a single case in which the word "chance" is used as an "explanation" in modern statistical literature. It is used to cover the multitudinous small causes which cannot be measured but which, when sufficient in number, produce an effect which can be expressed approximately by some symbols calculated on the assumption of pure mathematical laws of probability. The errors of random sampling are in practice always found to conform very nearly to these laws. If there is serious disagreement with them, it is a strong indication that sampling has not been "random", — the basis of all modern statistical tests. These are not used to *explain* the lack of randomness, but merely to indicate its existence. To use statistics merely for descriptive purposes is to keep your safety

razor in a glass case and to use a pocket knife for shaving. To use "approximation coefficients" for testing the agreement of observations with a particular assumption is like making a guess at the length of a fish instead of using a measuring board — the χ^2 test. That this test has frequently been misused is no fair criticism of its inherent soundness. Its meaning must of course be understood thoroughly when applying it. For instance, it must not be applied to test a *particular form* of misfit, such as skewness.

There is, of course, no doubt whatever that the Normal Distribution describes well the series to which O t t e s t a d has applied it. My criticism is that to restrict the use of this distribution to the mere description of a set of data is to neglect completely the whole of the practical side of modern statistics.

H. J. Buchanan-Wollaston.

Reviews.

H. U. Sverdrup. "On the vertical circulation in the Ocean due to the action of the wind with application to conditions within the Antarctic circumpolar current". Discovery Reps. Vol. VII, pp. 139—170. Cambridge, 1933.

Ausgehend von der Frage nach dem Anteil des Windes und der Dichteunterschiede an den Meeresströmungen gibt der Verfasser zunächst einen Überblick über die von V. W. Ekman entwickelten Grundsätze über die windbedingten Meeresströme: den reinen Triftstrom, den Gradient- und den Bodenstrom in homogenem, sowie den Konvektionsstrom in unhomogenem Wasser. Auf Grund theoretischer Überlegungen kommt er zu dem Resultat, dass ein stationärer Strom in einem Kanal, der in Ost—West-Richtung um die Erde läuft, wie zum Beispiel in dem antarktischen Wasserring, nur in Abwesenheit des "slope current" — des Gradientstromes — existieren kann. Nach Sverdrup sind also an der Ausbildung vertikaler Zirkulationen ebenso der *Wind* wie auch die anderen die Dichte direkt beeinflussenden Faktoren, wie Verdunstung und Niederschlag beteiligt.

An der Afrikanischen und Amerikanischen Westküste ist dieser Einfluss des Windes auf den vertikalen Aufbau bekannt. Ein weiteres Beispiel hierfür sind die Verhältnisse an der Antarktischen Konvergenz. Sie liegt im Atlantischen Ozean auf ca. 50° S. Br. und geht in der Drake-Strasse bezw. im Pazifischen Ozean, wie die Discovery Schnitte I—VI zeigen, bis auf 60° nach Süden. Ihre Entstehung wird auf Unterschiede der Windstärke südlich und nördlich dieser Grenzlinie zurückgeführt. Die stärkeren Westwinde im Süden bedingen auch einen stärkeren nach Norden gerichteten Triftstrom, der mit dem schwächeren im Norden konvergiert. Für diesen Strom, der durch das vom Antarktischen Kontinent hinwegsetzende Schmelzwasser noch verstärkt wird, muss Kompensation vorhanden sein. Dieser Ersatz geht nun, wie die zwischen 30 und 75° W. gelegenen Schnitte zeigen, zum Teil in einer Tiefe zwischen 900 bis 500 m. mittels aus dem antarktischen Zwischenstrom abkurvender Stromfäden vor sich. Er bildet in dem an der Polarfront (antarkt. Konvergenz) absinkenden Antarktischen Zwischenstrom bei Betrachtung von Westen her eine entgegengesetzt dem Uhrzeiger verlaufende Vertikalzirkulation, die besonders in den Temperaturschnitten gut erkennbar wird. Das von Merz-Wüst aufgestellte Zirkulationsschema, das hier im Süden nur drei Stockwerke vorsah — nämlich den antarktischen Zwischenstrom, den nordatlantischen Tiefenstrom, sowie den antarktischen Bodenstrom — muss demnach um ein neues Glied, den "Intermediate return current", bereichert werden. Die Geschwindigkeit des nordwärts gerichteten

Antarktischen Wassers wird zu 4.5 cm./sec., die des Return Current zu 0.5 cm./sec. berechnet. Dieses ganze System wird überlagert durch die allgemeine Ost-Strömung. Sie bedingt, dass die Strombahnen der Wasserteilchen komplizierte räumliche Spiralen werden.

Es ist nur zu wünschen, dass die vom Verfasser in dieser anregungsreichen Arbeit abgeleiteten und als hypothetisch bezeichneten Ergebnisse durch weitere Untersuchungen bestätigt werden. Besondere Aufmerksamkeit wäre hierbei auf die von Clowes aufgestellte Behauptung zu richten, der sich Sverdrup anschliesst, dass das Tiefenwasser im Westen des Südatlantischen Ozeans aus dem Pazifischen Ozean stammt. *G. B.*

G. E. R. Deacon. "A general account of the hydrology of the South Atlantic Ocean." Discovery Reps. Vol. VII, pp. 171—238. Cambridge, 1933.

An der Hand von 2 Schnitten der "Discovery" in der Scotia See zwischen 75° und 80° W., sowie einem längeren Schnitt im Südatlantischen Ozean auf 30° W. gibt der Verfasser eine allgemeine hydrographische Übersicht über den Südatlantischen bezw. Süd-Pazifischen Ozean, die als Grundlage für den Biologen dienen soll.

Im ersten Abschnitt werden die oberflächennahen Schichten behandelt, die in Antarktisches, Subantarktisches, Tropisches und Subtropisches Wasser gegliedert werden. Das Antarktische Wasser besitzt eine Dicke, die von Süden nach Norden, also in seiner Bewegungsrichtung von 100 auf 250 m. zunimmt und hat bei einer Temperatur von ca. 1.6° einen Salzgehalt von 33 bis 34 $^0/_{00}$. Wie Vertikalkurven einzelner Stationen zu verschiedenen Jahreszeiten in der Nähe Südgeorgiens zeigen, steigt die Temperatur im Sommer bis auf 2.5°. In 150 m. Tiefe beträgt die Jahresschwankung der Temperatur noch ca. 1° und die des Salzgehaltes 0.1 $^0/_{00}$. Jahreskurven geben die Eintrittszeit des Temperaturmaximums im Februar—März, die des Minimums im August an. Für die Salzgehaltsextreme ergeben sich bis 100 m. ungefähr die gleichen Eintrittszeiten; in 150 m. wechselt jedoch die Phase, das Maximum fällt hier auf September, das Minimum auf den März.

Horizontalschnitte für Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoff erläutern die Zirkulation, die für die Weddell-See im wesentlichen das von H. H. F. Meyer festgestellte Strombild, nämlich einen *cum sole* drehenden Wirbel, bestätigt. In seiner Mitte zeigt der geringe Sauerstoffgehalt eine Hebung tieferer Schichten an; ebenso ist an der Westküste von Grahamland und im Bransfield Sund offenbar Auftriebwasser (76 $^0/_0$ O_2) vorhanden. Eine Abweichung von Meyer findet sich jedoch in der Lage der Nordgrenze des Antarktischen Wassers, der Antarktischen Konvergenz, die nicht im Atlantischen auf 50° S. Br. in ca. 45° W. zerflattert, bezw. als Nordgrenze der Falklandstromes fortgesetzt wird, sondern sich durch die Mitte der Drake Strasse nach SW. bis auf 60° S. hinzieht.

Zwischen dieser Antarktischen und der Subtropischen Konvergenz, die auf ca. 40° S. Br. angenommen wird, liegt das Subantarktische Wasser, dessen Temperatur von Süd nach Nord an der Oberfläche im Mittel von 5 auf 13° ansteigt, während der Salzgehalt von 34.0 auf 34.4 $^0/_{00}$ zunimmt. Das Temperatur-Maximum an der Oberfläche wird mit 6.9° Ende Februar, das Minimum mit 3.5° im September erreicht. In 400 m. verschiebt sich die Phase um 2 Monate; die Jahresschwankung beträgt nur noch 1°. Im Salzgehalt fallen die Extreme auf April—Mai (Min.) und November (Max.).

Die Jahresschwankung an der Oberfläche ist um 0.1 $^0/_{00}$ grösser als in 600 m. (0.04 $^0/_{00}$).

Die Behandlung des Subantarktischen Wassers nimmt ebenso wie die des Tropischen und Subtropischen Wassers geringeren Raum ein, da dem Verfasser für diese Gebiete bis auf den einen Schnitt in 30° W. offenbar kein neueres Originalmaterial zur Verfügung gestanden zu haben scheint. Die Ausdehnung der aus diesem Schnitt hergeleiteten Ergebnisse auf die ganze Breite des Ozeans erscheint daher etwas gewagt.

Im letzten Abschnitt werden die Tiefenwässer an Hand des oben genannten Schnittes behandelt. Es ergibt sich eine Schichtung, die der auf der "Meteor"-Expedition und früher schon von Merz festgestellten entspricht. Der Antarktische Zwischenstrom wird vom wärmeren und salzreichen Tiefenwasser und dieses vom kalten und salzarmen Bodenwasser unterlagert; der "Intermediate Return Current" wird kurz erwähnt. Im Gegensatz zu Sverdrup, der sich in Bezug auf die Herkunft des warmen Tiefenwassers Clowes anschliesst, lässt Deacon die Frage, ob dieses Pazifischen oder Atlantischen Ursprunge ist, noch offen.

Besondere Aufmerksamkeit widmet der Verfasser in diesem Absatz dem Antarktischen Zwischenstrom. Er stellt in der Schicht geringsten Salggehaltes in verschiedenen Breiten die Salzgehalts- und Sauerstoffwerte fest, deutet sie als durch den jahreszeitlichen Gang bedingt und errechnet aus der Entfernung der Maxima und Minima die Geschwindigkeit dieses Stromes. Es ergibt sich von 40° S. bis 10° S. eine Geschwindigkeitssteigerung von ca. 3 auf 5 cm./sec., die mit der Einengung des Zwischenstromes während seines Vordringens nach Norden erklärt wird. Es ist fraglich, ob dieses Verfahren hier zu brauchbaren Werten führt, da der Vertikalschnitt nicht in der Längsachse des Stromes gelegt ist, die Maxima und Minima also auch aus anderen als den vom Verfasser angeführten Gründen entstanden sein können. Für den Biologen wird die Verteilung des Phosphat- und besonders die hier erstmalig festgestellte des Nitratgehaltes von grossem Wert sein.

G. B.

E. Le Danois. "Les transgressions océaniques". Bull. de l'Inst. Oceanogr., No. 613. Monaco, 1933.

This is a paper to be added to the number of those which advance the thesis of the *a priori* significance of ocean physics, especially dynamics, to diverse natural phenomena associated with marine biology (with fisheries in the forefront), meteorology and climatology. Through these sciences the significance logically extends to some aspects of trade and industry, agriculture and silviculture.

Since 1921, which was an outstanding year in relation to the hydrology and also the fisheries of the seas about western and north-western Europe, Le Danois and his collaborators in l'Office des Pêches Maritimes, by observation of the physical and hydrodynamical variations taking place within these regions, claim to have been able to foretell by some months the prospects of the winter herring fishery in the Southern North Sea and English Channel, to direct month by month the French mackerel fishery and to follow with understanding the hake, sardine, and other commercial fishing ventures in the waters concerned. On the other side of the Atlantic, on Newfoundland Banks, the deep-sea thermometer evidently suggests itself as the chief ally and adviser of the all-important cod fishery of that region.

The basis of this foreknowledge is Le Danois' theory of oceanic

transgressions which are defined as periodic encroachments, of varying amplitudes, of warm equatorial waters over cold water of polar and continental origins. The amplitudes in question are given approximately as 1, 4½, 9, 18 and 111 years. These entail practically the same "rhythm" as has been observed in respect of some meteorological and cosmic phenomena.

The smallest amplitude of about a year — sometimes a little more, sometimes less — means simply that the so-called transgressive movement is subject in the first instance to a yearly maximum, which is followed some six months later by a minimum, or in other words by a maximum *regression* of equatorial waters. These movements are closely in accord with the seasons and as regards north-western Europe there is evidence to show that the incidence and intensities of seasons are in some way dependent upon this hydrological phenomenon.

As the seasons vary from year to year so too does the transgressive movement of warm oceanic water. One or other of the longer-period oscillations of the movement may coincide at its maximum with a particular annual maximum, which is thereby enhanced in its intensity, its extent, and also in relation to the effects produced by it. Hydrologists concerned with regions like the North Sea are well aware of irregularities of this description as of others which may be explained by a longer-period maximum transgression following more or less closely upon the more regular annual event. These irregularities too appear to have their repercussions in meteorology, as witness the year 1921 during which the annual maximum transgression in the north-eastern Atlantic area and the seas adjoining occurred in conjunction with that belonging to the 18-yearly oscillation. There are grounds for the belief that the extraordinary summer of that year in north-western Europe was largely due to the vast amount of warm oceanic water carried into the neighbouring seas in the early part of the year.

Introducing an element of speculation Le Danois goes far back in history and even into pre-history, in an interesting endeavour to bring out the very close association of hydrological events on the one hand and climatological variations on the other.

It is, however, from the fisheries point of view, meantime, that the present paper is most seriously to be considered. It presents a case for the intensification of oceanographical research from the physical side. More fundamental reason for such a step can be adduced. The relationship of physical including chemical oceanography to marine biology is essentially that of the environmental factor. As such it is a relationship of the first degree and therefore of prime importance in the study of marine life. It may seem unnecessary to stress this point, but on the other hand the following quotation from Bigelow[1]) is apt and of recent date. "..... there has often been a tendency to treat physical, chemical, and especially dynamic oceanography chiefly as auxiliary to oceanic biology .... The fact that oceanographic work .... has long drawn its chief impetus from the economic pressure of fisheries problems has further tended toward a relegation of ocean physics and chemistry *per se*, to secondary positions. This, however, has seriously retarded the advance, not only of our knowledge of these aspects of the ocean, but even of the very branches it was hoped to further."

J. B. T.

---

[1]) H. B. Bigelow: Oceanography. Its Scope, Problems, and Economic Importance. New York, 1931. (p. 52).

C. G. Rossby. "A generalization of the theory of the mixing length with applications to atmospheric and oceanic turbulence." Massachusetts Inst. of Technology, Meteor. Papers, Vol. I, No. 4. Cambridge, Mass., 1932.

Die Probleme der geophysikalischen Turbulenzforschung bearbeitete man bisher hauptsächlich nach zwei Methoden: Einerseits versuchte man, die vertikale Verteilung des Wilh. Schmidt'schen Austauschkoeffizienten (η = eddy-viscosity) durch analytische Ausdrücke (Potenzformeln etc.) approximierend, Integrale der Bewegungsgleichungen des Triftstroms, Gradientwindes etc. zu erhalten, um durch Vergleich der Lösungen mit der beobachteten Stromverteilung die Richtigkeit der angenommenen η-Verteilung zu verifizieren. Andererseits bemühte man sich, der physikalischen Natur der mit dem Austausch zusammenhängenden Vorgänge durch Anwendung der Methoden der statistischen Mechanik näherzukommen. Rossby führt in vorliegender Untersuchung eine neue Methode in die geophysikalische Turbulenzforschung ein, nämlich die ähnlichkeitsmechanische Betrachtungsweise. Er erweitert einen von v. Kármán für Rohrströmungen durch ähnlichkeitsmechanische Überlegungen gewonnenen zweidimensionalen Ansatz für die Abhängigneit der turbulenten Schubspannung (τ_{xz} , τ_{yz}; z = vertikal) von dem in η enthaltenen Prandtl'schen Mischungsweg (L) ins Dreidimensionale, was bei geophysikalischen Anwendungen wegen der durch die Erdrotation (ω) bedingten vertikalen Azimutänderung der Schubspannungs- und Geschwindigkeitsvektoren (v_x , v_y) in den horizontal übereinander strömenden Schichten notwendig ist. Durch Einführung dieses Ansatzes (der u. a. die umgekehrte Proportionalität von L und vertikaler Azimutänderung des Schubspannungsvektors enthält) an Stelle des phänomenologischen Schubspannungsterms

$$\eta \left(\frac{dv_x}{dz} + i \frac{dv_y}{dz} \right) = \tau_{xz} + i \tau_{yz}$$

der komplexen Gleichung des stationären Triftstroms (bzw. Gradientwindes) ergibt sich über eine lineare und homogene Differentialgleichung für den Strom die Lösung (der Index o bedeutet die Meeresoberfläche; die Konstanten K und k entstammen dem ähnlichkeitsmechanischen Ansatz):

$$v_x + i\, v_y = (v_x + i\, v_y)_0 \cdot exp \left\{ \left(\frac{2\,\omega\, sin\, \varphi}{3\, k^2\, K} \cdot cos\, \sigma - i \right) (\psi_0 - \psi) \right\}$$

also eine logarithmische Spirale, die aber von der Ekman'schen in mehrfacher Hinsicht abweicht. Inbesonders hat die Schubspannung unmittelbar unterhalb der Meeresoberfläche nicht mehr die Richtung des (negativen) Tangentialdrucks des Windes ($-T_0$), sondern schliesst mit ihm den Winkel σ ein; $\sigma = 0$ führt aber nicht zur Ekman'schen Lösung, denn Rossby's Gleichung ergibt dann den (zu grossen) Wert 54°44′ für den Winkel zwischen T_0 und Oberflächenstrom $(v_x + iv_y)_0$. Fordert man aber (zwecks Vergleichs mit Ekman's Theorie) 45° für diesen Winkel, so muss $\sigma = 18°26'$ sein, und in diesem Fall besteht zwischen Oberflächenstrom und Winddruck die Beziehung $T_0 \quad \frac{5}{4} \varrho k^2 (v_x^2 + v_y^2)_0$, welche (weil unabhängig von der geographischen Breite φ) physikalisch plausibler erscheint als die entsprechende Formel $T_0^2 = 2\,\omega\, sin\, \varphi \cdot \varrho \cdot \eta\, (v_x^2 + v_y^2)_0$ der Ekman'schen Theorie. Rossby leitet noch weitere, von Ekman's

Resultaten sich unterscheidende Beziehungen zwischen Oberflächenstrom, Reibungstiefe und Winddruck ab, bezüglich deren aber auf die Originalarbeit verwiesen werden muss.

H. Ertel.

T. Nomitsu and **T. Takegami.** "A Theory of the Rising Stage of Drift Current in the Ocean. III." Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Ser. A., Vol. XVI, No. 5, 1933. Kyoto, 1933.

Parts I and II of this paper have already been reviewed in this journal. The first part gives an elementary solution of the problem of the non-stationary drift current in a sea of finite depth. This problem has been solved by the present writer, by a method which gives at once the solution in the case of a surface traction which is a function of time. Afterwards the same problem was solved in a different manner by Koji Hidaka. The formulae of Nomitsu, therefore, give nothing new, but he has made extensive numerical computations of the distribution of current corresponding to different depths.

In the second part he gives a formal solution under the assumption that no tangential stress exists at the bottom. This solution has of course no physical reality.

In the third part he assumes a certain slip velocity at the bottom, and introduces a bottom friction which is proportional to the velocity or the square of the velocity. In the last-named case he considers only the stationary current. The eddy viscosity is supposed to be constant. Numerical computations and diagrams are given to illustrate the current corresponding to different depths of the sea.

In his appreciation of the work of others the author is sometimes at fault. Thus, in the abstract of Part I, he writes: "Fjeldstad's solution of the rising stage of drift current in a sea of finite depth is too laborious and inconvenient for practical use". The fact is that for constant eddy viscosity I have given two different forms of the solution, one of which is idential with the solution also found by Nomitsu.

Nomitsu's attempt to give a surface condition for an ice-covered sea is inadequately as he has forgotten that the ice is also affected by the deflecting force of the earth's rotation.

J. E. Fjeldstad.

T. Nomitsu and **T. Takegami.** "On the Development of the Slope Current and the Barometric Current in the Ocean. II." Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Ser. A., Vol. XVI, No. 5, 1933. Kyoto, 1933.

The authors here make the corresponding calculations for a slope current. In the first part they suppose the velocity at the bottom to be zero, in the second part they first introduce the assumption of no bottom friction, but in this case the effect of the viscosity is evidently nil. Then they introduce a bottom friction which is proportional to the velocity or the square of the velocity. In the last case the stationary current only is considered. Numerical computations and diagrams illustrate the distribution of current with depth.

J. E. Fjeldstad.

T. Nomitsu. "On the Density Current in the Ocean. Part II". Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ. Ser. A., Vol. XVI, No. 6, 1933. Kyoto, 1933.

T. Nomitsu and **T. Takegami.** "On the Density Current in the Ocean. Part III". Ibid.

The first part of this paper has been reviewed in this journal previously. Here the author considers the most simple case of a density current corresponding to a pressure gradient varying linearly with depth and no surface slope. In the first part he assumes no bottom velocity, in the second part he assumes no bottom friction. Although this solution has no physical significance, it is of some interest because it represents a part of the complete solution. In Part III, this same problem is treated under the assumption that there is some slip velocity at the bottom. The friction is then supposed to be proportional to the velocity or the square of the velocity. As in the other papers, there are extensive numerical computations corresponding to different depths.

The assumption of a constant eddy viscosity is, probably, a very rough approximation only. We know that the eddy viscosity must depend on the stability and probably also on the distance from the bottom. The exact connection between this stability and the eddy viscosity is not yet known. Therefore the formal solution of Nomitsu and Takegami will be of little value for the real computation of ocean currents.

In Part II, Nomitsu raises objections to some of Ekman's results. By a comparison af Ekman's paper with that of Nomitsu, I have found that this difference of opinion is due to his lack of familiarity with Ekman's original papers. Evidently, he is acquainted with these papers only from a short and incomplete abstract in Krümmel's "Handbuch". Had he consulted the original papers of Ekman, he would have seen that the current diagrams in question, Figs. 26, 27 and 28 in Ekman's paper "Beiträge zur Theorie der Meeresströmungen", are based on correct principles. This may be shown quite easily. If we take the equation of motion in the complex form used by Nomitsu, we have to find an integral of the differential equation:

$$\frac{d^2w}{dz^2} - 2\,ik^2w + ia(d-z) + \frac{g}{\nu}\sin\gamma_x = 0$$

with the boundary conditions

$$\frac{dw}{dz} = 0 \text{ at the surface,}$$

$$w = 0 \text{ at the bottom.}$$

The differential equation may be writen in the form

$$\frac{d^2w}{dz^2} - 2\,ik^2w + ia(h-z) + ia(d-h) + \frac{g}{\nu}\sin\gamma_x = 0$$

and consequently it is equivalent to the two following equations

$$\frac{d^2w}{dz^2} - 2\,ik^2w + ia(h-z) = 0$$

and

$$\frac{d^2w}{dz^2} - 2\,ik^2w + ia(d-h) + \frac{g}{\nu}\sin\gamma_x = 0.$$

The first of these equations corresponds to the special problem of Ekman, whose solution is represented by Fig. 25, and the other corresponds to his slope current represented in Fig. 10, except that it has to be multiplied by the factor

$$ia(d-h) + \frac{g}{\nu} \sin\gamma_x.$$

The determination of this factor is done by Ekman in the same manner as by Nomitsu, by using the condition that the total transport of water shall be zero.

As will be seen there is no difference of principle between the solution of Ekman and that of Nomitsu, and the slight difference in the diagrams must in some way be due to inexactness in the numerical computations.

J. E. Fjeldstad.

K. Kalle. "Meereskundliche chemische Untersuchungen mit Hilfe des Zeiss'schen Pulfrich-Photometers. III. Mitteilung. Methodische Untersuchung der Phosphatgehaltsbestimmung." Ann. d. Hydr. usw., LXII Jahrg. (1934), S. 65—74, 95—102. Berlin 1934.

In the two previous papers of the series (Ann. Hydr., 1931, pp. 313—317; 1933, pp. 124—128.) Kalle described the Zeiss Pulfrich Photometer and its application to the colorimetric analysis of sea water. In the present work he describes an exhaustive research made with its aid to improve the accuracy of the determination of phosphate in sea water by Atkins' modification of Denigès' molybdimetric method. Certain non-standard fittings to the photometer, such as the long 25 cm. absorption tubes holding only 50 ml., supplied specially for sea water work, are described in the earlier papers.

Sea water has a higher absorption in the blue than has destilled water and the molybdate reagent tends to develop a more yellow tint in sea water. The narrow spectral range examined by the photometer has therefore special advantages and the red "S 72" light filter has been adopted.

Kalle investigated very fully the effect of varying the relative proportions of acid and molybdate in the reagent and of varying the amount of reagent added to the sample. He advises the continued use of the present acid molybdate reagent but that the amount added be halved, i. e., 1 ml. instead of 2 ml. per 100 ml. of sample. Four advantages follow, viz. (1) linear proportionality between absorption coefficient and phosphorus content, (2) higher sensitivity, (3) minimum salt error, (4) lower limits of error. Silicate (5,000 mg. Si/m.^{3}) does not interfere. The reagent may develop yellow or blue tints in itself due to improper preparation, organic impurities in the sulphuric acid or the action of light. Detailed directions are given for overcoming these difficulties.

Addition of too much stannous chloride increases the salt error and by increasing the concentration of acid displaces the colour relations. The depth of tint is increased by adding the stannous chloride solution in two or three parts instead of all at once. This is due to the rapid oxidation of the reductant. Fifteen minutes after its addition to the sea water its srength was shown to be diminished by more than half. When standing in air the reagent loses one quarter of its strength in 10 hours and a fresh solution should be prepared within this time.

The temperature coefficient of colour development is considerable, so that standard and sample must be compared at the same temperature.

The maximum colour development is reached in ten minutes and after 25 minutes slow fading sets in. The lower limit of determination is claimed to be 0.6 mg. P per cubic metre.

The salt error amounts to $-0.33\,^0/_0$ per $1\,^0/_{00}$ increase in salinity. Thus to obtain the true phosphate content of a sea water of $35\,^0/_{00}$ salinity the apparent content must be multiplied by 1.13 (compared with 1.26 by the older method). This factor applies to photometric determination with the red S 72 filter, and analysts making direct visual comparison would do well to re-determine the salt error for themselves. It should be emphasized that determinations using 1 ml. instead of 2 ml. of reagent per 100 ml. will not be comparable unless the respective salt corrections have been applied.

The work was carried out with distilled water and artificial sea water. Experiments to establish whether the results are applicable to natural sea water are in progress.

L. H. N. C.

K. Lüders. "Sediment und Strömung". Senckenbergiana, Bd. 14, Nr. 6, S. 387—90, Frankfurt a. M., 1932.

K. Lüders. "Unmittelbare Sandwanderungsmessung auf dem Meeresboden". Veröff. Inst. f. Meereskunde, N. F., *A*, H. 24. Berlin, 1933.

In the earlier (and shorter) of these two papers, Dr. Lüders discusses the inferences as to currents which may legitimately be drawn from the study of sediments, and contends that some workers have drawn inferences which are by no means trustworthy. He deals with various considerations needing careful weighing in this connection, and stresses the difficulty which must often arise from ignorance as to whether type and distribution of sediment is current-produced or current-modified. In the case of a river bottom, the correspondence between current and sediment observed in a few places, can afford information as to current strength at many other places. In the sea, difficulties are many. Is the area in a state of rest, being deepened, or built up? If knowledge of present-day current conditions is sought, much would depend upon knowing into which class the area falls. Moreover the current observed when studying the association between water movements and sediment might be not at all representative of the most usual state of affairs — so that the sediment sampled and studied might occur with quite other current conditions. Just what degree of importance attaches to the correspondence between large silt areas in the North Sea south of the Dogger Bank and the scheme of residual currents? Here the author is dealing with Pratje's correlation of Böhnecke's residual current picture and his own (Pratje's) mapping-out of the silt areas.

Residual current convergency regions are not to be regarded only as areas wherein transported silt can be deposited; they are no less areas in which pre-existing silt beds could persist. This being so, may not Schütte be right in supposing the silt areas to be relicts of muddy lagoon bottoms?

Adequate consideration should be devoted to tidal streams, upon the strength of which residual currents throw no light, and concerning which there may be no area free from strong water movements despite the apparent convergencies displayed upon residual current charts.

Lüders declares that everywhere where the sea bottom is engaged in change, the sediment does not usually furnish a correct unit of

measurement for current conditions. This remark applies whether areas investigated are breaking up or building up. Only, therefore, where the water movements have formed the sea bottom over a long period of persistent equable current conditions, and this bottom is not undergoing any further change at the time, does the composition of the sediment give an approximately accurate picture of the currents.

Since such a state of equipoise is not usual for a lengthy period apparently (e. g., in a shallow sea, subject to tidal currents) a dependency of the existing sediment upon the present-day current conditions would have to be accepted only in exceptional cases.

The later paper is concerned with sand movement on the sea bed, and the author discusses how the constructional engineer may best obtain that knowledge which will enable him to adapt his works to the changes caused by existing conditions. The first essential is to measure the movements of sand in point both of speed and magnitude — this in natural conditions.

Although an adequate scheme of soundings repeated at intervals can well show the shiftings of sand banks and other major bottom features, and can yield information as to the direction in which the sand (taken as a whole) is transported by tidal streams, yet it cannot afford evidence of the actual path of movement of the component grains. That this is so is shown by a cited case where sandbanks move their position in the direction of the bisectrix of the angle between flood and ebb stream directions.

The sanding-up of areas wherein flood and ebb streams are more or less equal and opposite is no unusual occurrence, and the only way to ascertain the genesis of the sand is to measure the movement of suspended sand directly.

The author describes what he calls "Drift-collectors on the net principle" and "Drift-collectors on the hydrodynamic principle". The former suffer from obvious effects due to clogging. He describes various types of apparatus wherein the sand is allowed to settle in a chamber. This is achieved on the principle which would apply if the water entered and left a pipe provided with a suitable dilatation at some point.

Experiments carried out at the Hydrotechnic Research Institute of the Naval Yard at Wilhelmshaven with a sand trap devised to give a very reliable catch of moving sand, are described. This apparatus was furnished with a steering and a vertical rudder to keep it head to stream and maintain stability. On its upper surface were flap slots which closed on the instrument being hauled in.

A stand to permit the catch to be sluiced out easily into a specially shaped pan, is described.

An investigation to determine whether the sand trap took a true sample of the travelling sand was carried out. A cement plate was let into the floor of the testing tank and the deposits made upon this (it had had its surface first covered with a thin layer of stuck-on sand similar to that composing the floor in general) were compared in grain composition with the "catches" of the trap.

The conclusion was that "fine sand" was sampled least reliably. Whereas eddies failed to influence the coarsest material because of its weight, and the very finest "dust" because of its speed, the "fine sand" was to some extent carried past the trap.

The catches of the trap were found to be quite free from reproach so

far as comparative values are concerned, for they showed materially always the same picture, i. e. they possessed approximately a constant error.

Details as to the best method of rigging and using the apparatus (particularly as to anchoring) are given by Dr. L ü d e r s.

The results from observations in the Jade Bight were very interesting, but are difficult to summarize. It was found that in an area where the strongest flood stream was about 58 $^0/_0$ in excess of that of the ebb, the catch was 840 $^0/_0$ greater. The explanation lies in the existence of a critical velocity beyond which any small increase of stream speed results in a disproportionately great increase in the amount of sand transported.

It was not possible to measure the current at the very bottom. The mean speed of the whole water column was ascertained (an Ott current measuring instrument was used for stream speed, and a compressed air-water gauge for depth measurements), and it was found that for the area concerned, the critical velocity might be taken as about 55 cm./sec. (= 1.07 knots).

Dr. L ü d e r s emphasizes that in the sea there exists no regular connection between current velocity and "drift quantity", nor between current velocity and size of grain of moving matter. In some areas with a nearly homogeneous bottom covering (e. g. fine sand) stronger current speeds may move smaller quantities of sand than can weaker currents in neighbouring areas. Much depends upon the roughness of the sea and upon the situation of the place of observation with respect to source of material (having regard to direction of current).

In an area, where ebb stream and flood stream "criss-cross", the flood usually carried coarser material than did the ebb — this also when the ebb was the stronger stream. Such a finding offers a basis for discovering the origin of flats in an area wherein the streams are more or less equal in strength. Knowing the currents only one would make a wrong conclusion as to source.

The two papers provide much serious food for thought for those workers who have been accustomed to argue currents from bottom deposit studies. It is easy to see certain connections (e. g. the possible partial destructions, by silting, of herring ova) in which his results are of interest to the fishery researcher.

J. N. Carruthers.

M. Okada and K. Miyosi. "Experimental Studies of the Water Movement in Coastal Regions of the Sea. I. Tidal Oscillations in Sagami Bay". Journ. Imp. Fish. Inst. Vol. XXIX, No. 1. Tokyo, 1933.

The paper describes experiments with a tidal model having contours which were more or less similar to those of Sagami Bay. The main purpose of the investigation was to compare the results indicated by the model with those observed in the bay and so to discover "under what conditions and to what extent the results of experiment could be utilised for the estimation of the actual movements". Perhaps the most noteworthy feature in the construction of the model was the provision of a means whereby currents could be generated either independent of, or having a definite phase relationship to, the vertical displacements of the water. The latter were generated in the usual manner by means of a cylinder moving periodically up and down in water whilst the currents were generated by a piston arrangement moving horizontally. Both movements were communicated to the model through passages following the observed stream-lines.

Ingenious methods were devised to photograph the tidal movements at fixed points and also the variations in the surface currents. The currents at a specified depth were also observed.

Two main experiments were carried out:—

1) In which currents only were generated.

2) In which both currents and vertical oscillations were generated.

It was noted that in the two experiments, though the range and phase of the wave motion were very different, the modes of horizontal oscillation at the surface and also the arrangement of the small vortices were more or less the same. This was surely due to a masking of the currents from the vertical displacements by those which were generated.

A comparison between the results of the model and the tides in Sagami Bay raises one interesting point regarding the reliability of such models. When ranges and phases change fairly rapidly in nature a model may be expected to show similar rapid changes, and attention may be concentrated on this apparent and even spurious "agreement" to the exclusion of consideration of the differences.

In the case of Sagami Bay the tidal range is almost constant, ranging from 80 cm. on the west coast to 68 cm. on the north-east coast, and the tidal currents run across the mouth of the bay in a north-easterly direction. Consequently the difference in range may be expected on account of the earth's rotation. The model, therefore, should be expected to reproduce practically a constant range of tide over the bay. Similarly the phases of the tidal oscillation range from 159° in the west to 130° in the east. Now the experiments do not reproduce a constant range of tide over the bay, but in the first experiment the observed range increases progressively to the north and ranges from 50 % to 150 % (approx.) of the mean range. In the second experiment the variation of range is less, from 80 % to 120 % of the mean.

Again the experiments indicate a phase which increases (not steadily), from south-west to north-east, though this is opposite to the change indicated by observation.

It is thus difficult to agree that the tidal motion has been reproduced qualitatively.

R. H. Corkan.

G. M. Spooner. "Observations on the Reactions of Marine Plankton to Light". Journ. Mar. Biol. Assoc. N. S., Vol. XIX, No. 1. Plymouth, 1933.

It has been known for a long time that marine plankton organisms show very strongly phototactic responses under laboratory conditions. The vertical migrations of the plankton, which have been investigated during the last few years specially by F. S. Russell at Plymouth, are mainly due to changes in intensity of light. It is highly probable that the vertical movements of a plankton population are due to the individual phototactic responses of the units composing it. The aim of Spooner's work is to establish the basis for a physiological explanation of the vertical movements. The fact that organisms assemble in the illuminated part of a vessel may be due either to the directing influence of the light-rays or to the influence of differences in light intensities in different parts of the vessel. The same alternatives are valid for photo-negative behaviour. The author succeeded

by special experimental devices in separating these two different factors. In a parallel beam of light the approach to the light is accompanied only by a very slight change of intensity. "In a convergent beam of light the light intensity diminishes toward the source of light". "In a gradient of light given by a filter increase of intensity can be opposed to direction; the light source can be made to diminish as the animal moves toward it; both direction and change of total intensity can be eliminated by opposed parallel beams; while direction is eliminated but change of intensity maintained if a convergent is opposed to an exactly similar divergent beam". To these different experimental arrangements were subjected numerous species of Copepoda, nauplii of *Balanus*, larvae of decapods, young larvae of the herring, small Polychaet larvae, *Sagitta elegans*. The results showed that all these different animals moved in the direction of the light-rays quite irrespective of accompanying changes of light intensity. They moved toward the source of light in a parallel or convergent beam of light as well as in ordinary divergent light. If a convergent beam was opposed by a divergent beam of corresponding intensity (change of intensity preserved, but direction eliminated), some of the species lose orientation, others still orientate to one of the sources. If a gradation of intensity is opposed to direction of light, the animal follows the direction of the light, though not moving toward the bright end of the vessel. It chooses therefore the path of incidence of light, but not the path of increasing intensity. The removal of the intensity factor did not noticeably affect their capacity for movement in the direction of the light-rays. In most of the animals studied the movement takes place in the direction of incidence of the light and may be regarded as "true topotaxis" (orientation in an excitation equilibrium for symmetrically placed receptors).

The daily vertical migrations of the plankton are due to change in light intensity and are explained as movements toward an optimum of light intensity. It can be concluded from observation of movements of plankton animals in the laboratory that under natural conditions in the sea the optimum is reached by topotactic behaviour. "Positive phototaxis is of itself sufficient to bring animals from low intensities toward their optimum." "When the light intensity increases beyond the optimum one must suppose, in so far as light conditions regulate behaviour, either that the animal becomes negatively topotactic or that movement is inhibited and the animals sink back into their optimum zone."

G. Fraenkel.

T. J. Hart. "On the Phytoplankton of the South-West Atlantic and the Bellingshausen Sea, 1929—31." Discovery Reps. Vol. VIII, pp. 1—268. Cambridge, 1934.

Das Material dieser Bearbeitung des antarktischen und subantarktischen Phytoplanktons wurde auf einer grossen Anzahl von Einzelfahrten in den Jahren 1930 und 1931 gewonnen. Der Untersuchung liegen Fänge mit dem Gran'schen Netz von 50 cm. Durchmesser aus feinster Gaze zu Grunde, die sich regelmässig von 100 m. Tiefe bis an die Oberfläche erstreckten. Sie betreffen zunächst die Umgegend von Südgeorgien, wo eine Anzahl radial angeordneter Fahrten ausgeführt worden sind, ferner die Scotiasee, die Weddellsee, die Bransfieldstrasse und die Bellingshausensee, in denen weniger

regelmässig verteilte Fahrten zu verschiedenen Jahreszeiten stattgefunden haben; dazu kommt schliesslich ein Längsschnitt auf 30° W. L. von 57½° S. Br. bis 14½° N. Br. Die Untersuchung war nicht nur qualitativ sondern auch quantitativ mit Hilfe der Hensen'schen Methoden, sodass untereinander vergleichbare Werte für die benutzte Netzart gewonnen wurden. Untersuchungen mittels der Zentrifuge (wie sie in einigen Teilen des Gebietes schon von der "Meteor"-Expedition ausgeführt worden sind) werden als dringend erwünscht bezeichnet.

Einen allgemeinen Einblick in die Planktonverhältnisse im Grossen gewährt zunächst der *Längsschnitt auf 30° W. L.* Es werden die Planktontypen des antarktischen, des subantarktischen, des subtropischen und des tropischen Wassers auf diesem Schnitt unterschieden, unter Abgrenzung dieser Wassersorten durch die ozeanographisch festgestellten Konvergenzlinien. Die Untersuchung im eigentlichen Arbeitsgebiet der Expedition führt zur Unterscheidung von *4 Hauptflorentypen*, die sich sowohl durch das Vorherrschen bestimmter Diatomeenarten wie durch grössere oder geringere Arten- oder Individuenzahlen kennzeichnen lassen. Es werden unterschieden: das östliche Weddellseewasser, das westliche Weddellseewasser, das Bellingshausenseewasser und das Bransfieldstrassenwasser. *Die jahreszeitlichen Unterschiede* zeigen eine gewisse Regelmässigkeit, wennschon kompliziert durch die verschiedene Lage des Frühjahrsmaximums in verschiedenen Breiten und durch die südnördlichen Verschiebungen mit den Strömungen. Es gibt 1. Frühlingsformen, 2. Formen mit Frühlingsmaximum, die sich den Sommer über halten, 3. Formen mit Frühlings- und Herbstmaximum, 4. Spätsommer- und Herbstformen. Fälle von örtlicher Planktonkonzentration im Sinne von Ruud scheinen vorzukommen.

Ausführlich werden die massgebenden Bedingungen der Planktonproduktion besprochen. Von den Nährstoffen kann als begrenzender (Minimum-) Faktor das *Phosphat* nicht in Betracht kommen, da es trotz beträchtlicher Abnahme im Hochsommer niemals ganz erschöpft wird. Dagegen könnte *Silicium* unter Umständen (bei hohem pH) begrenzend wirken. Von physikalischen Faktoren werden Einfluss auf die Planktonproduktion haben das Wetter, die Strömungen, das Licht, die Eisverhältnisse und die Temperatur. Unter den Wirkungen der *Strömungen* (Entwicklungsanregung in Konvergenzgebieten, Verfrachtung nach Norden und Osten, selbständiges Plankton der östlichen Weddellsee infolge geschlossenen Strömungssystems) ist besonders die Wirkung des nordwärts gerichteten Vorrückens des Packeises hervorzuheben, das lebhafte Produktion zur Folge hat. Dem Eisrand entlang treten neritische Formen auf. Für die Erhaltung des Planktons im Gebiet mögen Gegenströmungen in tieferen Schichten von Bedeutung sein, welche Ruhesporen verschleppter Diatomeen in das Wohngebiet der Arten zurückführen. Für die Verspätung der Frühlingswucherung gegenüber den nordischen Meeren kann nicht das im Winter begrenzend wirkende *Licht* verantwortlich sein, vielleicht aber die Durchmischung durch Stürme. Die Verschiedenheit des Diatomeenplanktons in den nördlicheren und südlicheren Teilen des Untersuchungsgebietes mag eine Folge des verschiedenen Lichteinfalls sein, von dem die Ausgleichstiefe (balance deep) und Systrophe-Wirkungen abhängen. Besonders wirksam ist wohl die Stabilisierung der Oberflächenschichten durch *Schmelzwasserzufuhr*. Konvektion kann auch zur Verarmung der Oberflächenschicht führen. Das *Eis* scheint durch Aufnahme von Diatomeen und ihren Sporen an der Erhaltung der Flora mitzuwirken. Auch mag die Polymerisation der Wassermolekel in der Nähe schmelzenden Eises von Einfluss sein (Erhöhung der Viskosität und Wachstumsförderung

durch Trihydrol). Die Phytoplanktonproduktion wird meist durch einen Komplex von einander abhängiger Faktoren begrenzt werden.

Ein Anhang behandelt die begrenzenden Faktoren der *Planktonproduktion in der Ost-Cumberlandbay* (Süd-Georgien). Die Armut dieses Planktons scheint hauptsächlich eine Folge starker Wasserbewegung durch Wind und des Reichtums an suspendierten Stoffen zu sein.

E. H.

K. Thiemann. "Das Plankton der Flussmündungen". Wiss. Ergebn. Deutsch. Atlant. Exped. a. d. Forsch. und Vermessungsschiff "Meteor", 1925—1927. Bd. XII, S. 199—273. Berlin u. Leipzig, 1934.

In order to study the variation in concentration and composition of the plankton in certain river mouths, and to compare the life conditions with the variations, a series of samples was taken at the mouths of the Elbe, Amazona-Pará, La Plata, Niger (Bonny), Bimbia, Kameroun and Kongo.

The amount of marine plankton of the coastal regions rises enormously with the approach to the river mouths where the water is rich in organic and inorganic foodstuffs and usually the diatoms are at a maximum.

The plankton of the brackish water differs in the wide-mouthed and the narrow-mouthed rivers. Thus in the wide-mouthed Elbe, Rio Pará, La Plata and Kongo one can distinguish between the coastal and river brackish water by the composition of the plankton, the coastal brackish water having a small amount of detritus, many marine diatoms and appendicularians, and, with the exception of the Kongo, only a small number of freshwater algae, whilst the river brackish water has a large amount of detritus, few or no appendicularians, less plankton in the lower part and freshwater algae increasing as one goes up the river. In the narrow-mouthed Bonny, Bimbea and Kameroun these differences are not so recognisable. In the wide-mouthed rivers the zone where the change takes place is in the Elbe and Rio Pará at the geographical border between river and sea and in the La Plata in the bay-like widening of the river. Above this border the diatoms *Chaetoceros*, *Rhizosolenia* and *Skeletonema* and appendicularians are absent or only occur singly, the plankton is relatively poor and there is a predominance of freshwater forms.

In the coastal brackish water the commonest diatoms are *Asterionella japonica*, *Biddulphia*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Lauderia borealis*, *Leptocylindrus danicus*, *Lithodesmium undulatum*, *Rhizosolenia*, *Skeletonema costatum* and *Thalassiothrix*, all true coastal forms which can tolerate considerable variations in salinity but *Corethron* and oceanic species of *Rhizosolenia* and *Chaetoceros* also occur and the latter genus especially may flourish and develop in large numbers. *Trichodesmium*, usually oceanic, was regularly found in the coastal region of Bimbia as far as the lower part of the river. The chief Metazoa in order of rank are copepods and their nauplii, appendicularians, mollusc larvae, polychaete larvae, rotifers and *Sagitta*. Protozoa are only represented by single Radiolaria, Foraminifera and tintinnids. Peridinians are strong in the Rio Pará and La Plata. Only rarely do freshwater forms come into the coastal brackish water.

In the river brackish water there are few marine plankton forms, the freshwater forms increasing up the river. The commonest of these are *Scnedesmus*, *Pediastrum*, *Conferva*, *Ulothrix*, *Merismopedia*, *Dictyoshaerium*, *Asterionella gracillima* and *Microcystis*. The animal plankton consists

chiefly of copepods with nauplii, rotifers and Cladocera. The marine diatoms *Biddulphia* and *Coscinodiscus* penetrate up the rivers, especially the latter.

The richest catches in the Elbe mouth contain significantly more marine diatoms than the richest catches from the South Atlantic river mouths.

It is an interesting fact that no specific brackish-water forms were found in any of the regions investigated, above the border where river and coastal brackish water meet a mixture of salt-water and freshwater species in varying proportion, according to the salinity, making up the bulk of the plankton.

M. V. L.

Karl Meyer. "Die geographische Verbreitung der tripyleen Radiolarien des Südatlantischen Ozeans". Wiss. Ergeb. Deutsch. Atlant. Exped. ("Meteor") 1925—27. Bd. XII, S. 122—198. Berlin u. Leipzig, 1933.

The classification of the Radiolaria has been placed on a firm basis by the work of many distinguished German systematists, following the lines laid down by Haeckel in his classic "Challenger" Report. Mr. Karl Meyer has therefore had no systematic problems to solve in connection with the Radiolaria of the "Meteor" Expedition, but has been able to devote himself entirely to the discussion of the distribution of the group.

Reliable data of the horizontal and vertical distribution of microplankton depend on adequate samples being taken at numerous stations closely adjacent, and in work of this kind a clear statement of the type of net used and the total number of organisms caught at every station is of first importance. Reference is made by Mr. Meyer to closing nets, but the reader is left to deduce for himself that these nets were only fished vertically, and as no description of the mesh of the nets is given, it is impossible to gauge their approximate efficiency. Again, Mr. Meyer gives five tables of stations arranged in five depth-intervals, none of which record the total catch of Radiolaria per station and depth, although the numbers of individual species are set out. Incidentally, one of these tables (Table 27, p. 183) contains a serious typographical error; four of the stations (209, 288, 123, 39) recorded at depth-interval 400—600 m. belong to depth-interval 600—800 m., three stations (298, 289, 88) from depth-interval 800—1100 m. belong to depth-interval 400—600 m. and four stations (9, 85, 41, 45) from depth-interval 600—800 m. belong to depth-interval 800—1100 m.

It is in fact very difficult to follow Mr. Meyer's figures. The first part of his paper deals with the distribution of the Microtripylea in the Western section and in the south equatorial region of the Atlantic Ocean. The western section comprises a certain series of stations, in addition to which data from adjacent stations were also used, but in the graphical results, it is not clearly indicated whether the numbers plotted are from one station or the average of several.

Mr. Meyer has been led by his ambition to make the most of the material at his disposal to employ statistical and graphical methods, where the numbers available are too small for significant results. The percentage graphs (Figs. 56—59, 62) show clearly how a wrong impression of the plankton population can be conveyed by this method of representation at stations where the catch is small, e. g., St. 170, Fig. 56. The actual numbers of species are 4, 4, 2, the percentage values being 40, 40, 20.

Contrast these figures with those from St. 289, where the numbers from the catch are 163, 36, 12, 12 and the percentage values 71, 19, 5, 5. The hatching-in of this graph, which represents the distribution of different species, is not always correct; at St. 122 the distribution of Medusettidae and Cadiidae should be reversed. There are also errors in Figs. 57—59, 60, 62, where the distribution of species is wrongly indicated. It is not the function of a reviewer to verify all the calculations in a paper, but owing to the incomplete explanation in the text, Graphs 56—59 and Figs. 60 and 62 were carefully checked and hence these inaccuracies were detected.

Part II of the paper deals with the distribution of the Macrotripylea. Here, Mr. Meyer admits that small numbers have compelled him to consider faunistic conditions only. Full tabulation of the material available and careful documentation of figures would do much to help the reader to follow his exposition. Distribution charts are given for different depth-intervals, but no numbers of the catches are recorded on them. Nor is there a chart with all the station numbers clearly marked on it, or any correlation between Tables 29 and 30 in which the analyses of the nets are set out and the charts showing station positions.

The occurrence of certain predominant species, e. g. *Aulacantha scolymantha* and *Coelodendrum ramosissimum* and *C. furcatissimum* is discussed with reference to the findings of other expeditions. Figs. 77 and 78 combine the results of the Plankton, the Deutsche-Tiefsee, the Südpolar and the "Meteor" Expeditions and show the distribution of *Aulacantha scolymantha, Aulographis pandora* and *tetrancistra,* and *Aulokleptis ramosus,* but there is no method of distinguishing between the stations of these expeditions and the numbers caught at each station are omitted. With regard to *Coelodendrum ramosissimum,* it is predominant at stations in the three sections between 65—55° S., 55—45° S. and 45—35° S. (Table 29), yet Mr. Meyer mentions it as present in the first section, ignores it in the second and suddenly stresses its occurrence at the third (p. 158).

It would appear that phosphate content is the controlling factor in the distribution of the Radiolaria. There is close coincidence beween the density of the Phytoplankton, as worked out by Hentschel, and that of the Tripylea (Fig. 32) and this in turn is correlated with the richer zones shown in Wattenberg's chart of phosphate distribution (Fig. 86). The sub-antarctic water, with the highest phosphate values, contains the greatest number of Radiolaria, while from the warm tropical surface water, a region of low phosphate values, very few are obtained, except off the equatorial coast of West Africa, where the Plankton Expedition found a tongue of cold water and which, according to H. H. F. Meyer is a region of convergence, and hence of up-welling.

This is certainly the most interesting part of Mr. Meyer's paper, although the scanty material again weakens the evidence for correlation between the hydrographical conditions and the distribution of the Radiolaria.

H. E. B.

A. C. Stephen. "Studies on the Scottish Marine Fauna: The Natural Faunistic Divisions of the North Sea as shown by the Quantitative Distribution of the Molluscs."

"Studies on the Scottish Marine Fauna: Quantitative Distribution of the Echinoderms and the Natural Faunistic Divisions of the North Sea". Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. LVII, Pt. III, pp. 601—616 and 777—787. Edinburgh, 1934.

It is always sad to notice a young and promising biologist turn "museum-man" and book-worm to such a degree that he loses touch with living nature and has eyes for nothing but dead animals and dry tables; the result is frequently — as here — that he loses also the sound outlook obtainable only by actual work at sea, where he has the problems directly before him and can immediately seek the answers by continued investigation.

In 1923 Stephen published a "Preliminary Survey of the Scottish Waters of the North Sea by the Petersen Grab (Fishery Board for Scotland, Sci. Invest., 1922, No. III). In this he gave a survey of the animal communities on the bottom; he arrived at the conclusion that "the Petersen idea of dividing the sea bottom into natural areas or communities by the characteristic animals dwelling thereon seems quite practicable, even for the wider seas", and set up 6 new communities; some of them were fairly distinct from those previously suggested by Petersen.

In the work mentioned (1923) Stephen rightly says that his results are preliminary only and may not be considered as anything else, inasmuch as "a detailed survey of the various communities within the Scottish North Sea area will take long, on account of the extent of area to be covered and the fact that this work is only one of the many sides of fishery research". One might therefore presume that he would later on concentrate his efforts on a continuation and extension of the investigations, but instead of doing so, he buries himself in a museum, turns his attention to animals taken 11 years ago and studies the literature of other authors, F. M. Davis and A. Hagmeier, on catches with the Petersen grab in the North Sea. His forgetfulness of my own minor work on Petersen grab researches in the North Sea (Proc. Zool. Soc. London, April 1922) is readily forgiven, since it is a brief report of work along a single cross-section in the southern North Sea only.

In the first of the papers reviewed Stephen studies the distribution of the Molluscs separately, calculating the density per square metre of the most important animals in each of the unit areas generally used in fishery statistics; in his second work the Echinoderms are similarly investigated. His conclusion is that molluscs must be chosen as the main group for the natural portioning of the North Sea, since they are found over larger areas and in greater numbers than even the small forms of Echinoderms. On the strength of his *new* study of *old* material the author arrives at the surprising conclusion that Dr. Petersen's method of division into communities is no good in the North Sea; in other words, Stephen's own previous work sedulously employing Petersen's method, will have to be scrapped. As an alternative he suggests a return to E. Forbes's division of the sea-bed into zones. However, a "zone" is defined as "that area of sea floor of varying width to which certain species (called the characteristic or dominant species) are limited in their distribution", and, as far as the present reviewer can judge, the only difference between "zones" and "animal communities" is that the characteristic species of a zone *shall not occur outside the zone;* this is not demanded for the community, which is only an assemblage of certain species

living together within certain areas of the sea, and distinguished by the presence of certain characteristic and common species. There is nothing to prevent the same species being found again in other communities though in a different combination. As bad luck would have it, a good many "characteristic species" of Stephen's zones *do* occur outside the zones also. He suggests four zones.

1. The Littoral Zone, from the coast to the 2-fathom contour along the east coast of Scotland. This zone extends as a narrow belt all round the North Sea going farther out in the German Bight.

a) Muddy ground, with *Macoma baltica*, *Cardium edule* and *Paludestrina stagnalis*, as characteristic species;

b) Sandy ground, with *Tellina fabula*.

2. The Coastal Zone, 2 to 20 fathoms in the northern, 2 to 30 fathoms in the southern North Sea.

a) Muddy ground, with *Syndosmya alba* and *Syndosmya nitida* as characteristic species;

b) Sandy ground, with *Tellina fabula* and *Nucula nitida*.

3. The Offshore Zone, the northern North Sea outside the coastal zone This is remarkable in having no characteristic species at all. Stephen's last work says, however, that *Dentalium entalis* "may be taken as one of the most characteristic species".

4. The Thyasira + Foraminifera Zone, in the deep north-eastern part of the North Sea; "it possibly extends along the edge of the Norwegian Deep for some distance".

Characteristic species: *Thyasira flexuosa* and Forminifera.

Looking, for example, at the distribution of *Syndosmya nitida* according to Stephen (chart, Fig. 4, p. 610), we discover that this lamellibranch, the characteristic species of the coastal zone, occurs almost everywhere in the offshore zone, and even extends to the Thyasira + Foraminifera zone. From the Tables Ia, Ib, and Ic (pp. 613—614) it will further be noticed that *Dentalium entalis*, characteristic of the offshore zone, also occurs in the coastal as well as the Thyasira + Foraminifera zone.

Studying Stephen's zones more closely, however, one discovers that they are more or less identical with Petersen's communities. Thus, Stephen's "Littoral Zone (a)" is in every respect identical with Petersen's *Macoma* community, characterized by *Macoma baltica*, *Mya arenaria*, *Cardium edule* and *Paludestrina*. Possibly, Stephen's "Littoral Zone (b)" should be considered a special facet of the same community on pure sand and open coast, with *Tellina tenuis* as characteristic species. In the Kattegat similar localities with *Tellina tenuis* in plenty but a scarcity of *Macoma baltica*, are well known (see lists on p. 14 of Rep. Dan. Biol. Stat., XXI, 1923, the Appendix).

Is it further evident that Stephen's "Coastal Zone (a)" is identical with Petersen's *Abra* community and the "Coastal Zone (b)" with his *Venus* community. From the incompletely recorded lists, however, Stephen's "Offshore Zone" seems to represent several communities.

The difficulty in recognising communities in the North Sea is due to the extraordinary scarcity in many places of animal life, making it impossible from a few samples to form a complete picture of the bottom fauna. The only way of obtaining a satisfactory survey is to continue sampling until this has been secured.

All other investigators who have worked the bottom sampler in the North Sea agree that the bottom animals of the North Sea are divisible into communities; when, therefore, Stephen now comes to the conclusion that

this is not the case, the reason may be either that the number of bottom samples in many places is too low (the low number of stations in several of his squares suggests this), or that there is a lack of comprehension in combining a great number of individual observations into an entirety.

It seems almost ridiculous when Stephen (p. 782) reproaches Dr. Petersen with the incorrectness of his hypothetical chart of the North Sea communities (in Rep. Dan. Biol. Stat. XXII) and, amongst other matters, for not having predicted Stephen's *Thyasira* + *Foraminifera* Zone! How could he have done so? When Petersen published his chart in 1914, no bottom samples were taken in the North Sea apart from a few close to the Danish coast. The fauna lists of the literature were his only material, but they gave no information as to *quantitative distribution*, a necessary qualification for setting up communities. Dr. Petersen issued his chart with the express reservation that it was hypothetical only, the purpose being to interest other biologists in investigating its correctness. Nothing would have pleased him better than the proof by other investigators that his chart was absolutely wrong, as long as they provided a *new* one!

It is quite another question whether it is a happy choice to use the name of one or a few characteristic species for indicating an animal community as Dr. Petersen did. This often leads to communities being met with, the species combination of which clearly shows which community we are dealing with, though the characteristic species may be poorly represented or even missing. Especially does this happen where the fauna is poor, as is the case in many parts of the North Sea. It is also a fact that some of the characteristic species may appear locally in highly variable numbers from year to year; in a single year they may even be absent, although previously present in plenty. For this reason the essential character of the community cannot be said to have changed, new characteristic species, numerically predominant, not having appeared and the combination of the other species still being the same. In such cases it would be preferable to characterize the communities by a large series of characteristic species and to name them by other means. The *Macoma* community might be named the "Baltic community" (C. G. Joh. Petersen, Rep. Dan. Biol. Stat. XXV, p. 12) the *Abra* community possibly the "Coastal soft-bottom community", the *Venus* community the "Sandbottom community" etc.

The name, however, is of minor importance; but it should be remembered that it cannot be expected that one characteristic animal at least should always occur in every sample taken, such is evidently Stephen's requirement; and for this reason he has failed to obtain a real survey of the conditions.

H. Blegvad.

L. Fage. "Pêches planctoniques à la lumière, effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau. III. Crustacés." Arch. Zool. Expér. et Gén., T. 76, Fasc. 3, pp. 105—248. Paris, 1933.

The present paper dealing with the Crustacea is the continuation of a series of studies on the littoral fauna of the Mediterranean and Atlantic seabords of France. Two such accounts, the first dealing with the Annelids the second with the Pycnogonids, have already appeared. (Arch. de Zool. Expér. et Gén., T. 67, 1927 and *Ibid*, T. 74, 1932.). Details of the method, times of collection, etc. were given in the earlier papers, but it may be as

well to mention here that at Concarneau, on the Atlantic coast, collections were made regularly at the same place and, so far as weather permitted, at weekly intervals for some 17 months from April, 1923 to September, 1924. (There exist, too, additional data from 1922 and also from 1925 and 1926.) All collections were made in the littoral zone, over soundings of 3—4 metres, with a sandy bottom, partially covered by Zostera and Laminaria. The early hours of darkness were selected for sampling, and the source of illumination here was an acetylene lamp mounted on a buoy. The area illuminated would be about 300 square metres and the light was sufficiently strong to enable stones on the bottom to be clearly seen. Dredge hauls, by day, provided a basis of comparison and served to elucidate the behaviour during the daytime.

At Banyuls, on the Mediterranean cost, sampling was carried out spasmodically and in the summer only on various occasions from July, 1909 to June, 1914. At both places surface nettings were taken in the dark on the outward and inward journeys to and from the collecting stations.

In the case of the majority of the Amphipods, the Ostracods, the Cumaceans and the Mysids the number of specimens in these hauls was usually less than that in the collections from the illuminated zone. This question is considered in some detail for some of the Cumaceae, (p. 181). It is recorded that during the day the males of a number of species, e. g. *Nannastacus unguiculatus, Cumella pygmaea,* etc. are strongly negatively phototropic. By night, however, they will swim towards a source of light, particularly in those cases where the animal is already moving actively.

The list of species is a long one, and reveals the presence, often in considerable numbers, of a great variety of forms which had hitherto escaped notice or been considered rarities. There exist for some 50 species detailed accounts of their seasonal numerical variations, breeding periods and migrations. Whilst by day the bulk of the fauna is either on or in the bottom or amongst the algae as soon as darkness is established the surface waters are invaded by immense swarms *(une foule grouillante)* of many species. Such upward migrations took place in all months of the year, but for any one particular species were seasonal, occurring once (in many Amphipods) or twice a year (in some Cumaceans and Mysids). Only exceptionally are these diurnal migrations shewn by one and the same species at all times of the year.

In the Ostracods, Cumacae and many of the Amphipods the bulk of all collections was composed of males. In this connexion a point of considerable interest arises, the females being found to have the eyes very poorly developed in comparison with the males. In the Ostracod *Philomedes interpunctata,* for instance, the eyes in the female are practically absent. In the Amphipod *Dexamine spinosa,* on the other hand, the eyes in the female are large and although the discrepancy between the numbers of the two sexes taken in the nets is still large, the catches do not consist almost exclusively of males as in the case of *Metaphoxus pectinatus,* for instance, the female of which has greatly reduced eyes: (Fig. X, p. 206.)

In the Mysids, certain Isopods (Idotea) and some few Amphipods both sexes took part in the nightly migrations. Such forms were found to have the eyes equally developed in the two sexes.

In those cases where the females occurred but rarely in the collections it was found that as a rule they were sexually mature, bearing eggs newly deposited in the brood pouch.

Turning to the causes of the periodicity of these migrations, temperature,

whilst undeniably exerting a considerable influence, probably does not act directly. Amongst the Mysids, the males of the Ostracods and of Cumella, for instance, there would seem to be no direct connexion, but in *Urothoë spp.* no swarming at the surface took place when the temperature was below 11° C. The appearance of females in the surface waters (never so common as that af the males) would seem to be more dependent upon temperature. Whether, however, this acts directly in modifying the phototropic response or whether this altered response is primarily due to changes in the animals themselves, connected with periods of reproduction, is difficult to decide. The latter, however, is probably the more potent.

Both for this and the two earlier papers a short summary will be found in Rapport et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, Vol. LXXXV, July, 1933, pp. 60—69 and may usefully be consulted.

A. C. G.

O. Sund. "Torskebestanden." Fiskeridirek. Skr., Ser. Havunders. Vol. IV, No. 7. Bergen 1934. English Review.

G. Rollefsen. "Skreiens alder." Ibidem. English Review by S u n d.

J. Eggvin. "Vestfjorden." Ibidem. English Review by S u n d.

T. Iversen. "Some Observations on Cod in Northern Waters. Preliminary Report." Ibidem. Vol. IV, No. 8. In English.

It is convenient to review these papers together, although, for their importance, each would deserve separate notice.

S u n d describes the stock of cod in the principal Norwegian fisheries in 1933 and compares it with the fisheries since 1913. The technique, as is well known, is a census of length of the fish by very many measurements. Summaries of the results are presented by S u n d's graphical methods. The technique provides: (1) A simple description of the stock in the fishery in any year, (2) An emphatic presentation of the effect of new broods, (3) A basis for forecast of the skrei fishery in general terms.

R o l l e f s e n pursues his studies of the otoliths, assigning the catch to brood years and pointing out the surprising feature of the coincidence of good broods both at Norway and Iceland. This is perforce attributed to some common climatic cause, since the stocks are most certainly mainly separate. This author also shows excellent photographs of three otoliths, one of which is from a coastal cod and has different ring formation from the offshore cod. In a fifteen-year-old otolith he points out the small zones held to correspond with years of sexual maturity.

E g g v i n describes the remarkable hydrological condition in the Lofoten fishery of 1933. The bottom water was warmer than had before been recorded, that is, certainly warmer than ever since 1896, and the air was so warm that daisies were in flower in Lofoten and Tromsö at New Year 1933. There was an abnormally strong Atlantic inflow, probably in January. The upper layers of water were also abnormally fresh. On the fishing grounds the corresponding hydrological observation was the relative thinness of the transition layer, ascribed to reduction of usual mixing by convection. From 1930—1933 it is shown that the yield of the fishery has

varied with the thickness of the transition layer, a very important line of observation which will, no doubt, be followed up.

Iversen publishes a preliminary and very interesting account of the Norwegian observations in the Barentz Sea, the Bear Island and Spitzbergen Area and off South-East Greenland and Jan Mayen Island. A short account is given of fishing in the Bear Island-Spitzbergen area that has taken place sporadically since 1825, and of the Norwegian fishing trials that resulted in the great commercial fisheries, first in the Barentz Sea and latterly near Bear Island. This paper contains many noteworthy observations. Some may be picked out, in their order of occurrence: Cod and haddock have been frequently found pelagically. The stock of cod at Spitzbergen is subject to great variations from year to year as well as within the same season. 0-group and other young cod occur at Spitzbergen. Cod eggs and spawning cod have been taken near Bear Island, but such spawning is thought to be likely to be irregular on account of variations in ice conditions and water temperature, and the established view is still held, that the cod stock of Bear Island and Spitzbergen are part of the Arcto-Norwegian stock. Marking experiments have shown interchange of adult cod between Norway and Bear Island. Cod marked at Jan Mayen have been retaken at Iceland. A comprehensive chart of marking experiments (Russian, Danish and Norwegian) shows two separate northern stocks, Norwegian-Spitzbergen-Barentz Sea and Jan Mayen-Iceland-Greenland, respectively. Spent cod and large but immature cod (here called 'gjelltorsk') predominate in the spring.

Some good maturity stages are defined, work by E. Koefoed, and these were confirmed by direct observations of A. Dannevig. Extensive hydrographical observations have been made but are not reported on here, except for an account of the occurrence of water of less than zero degrees in the Bear Island region.

The paper is well illustrated and observations are given in tables.

M. G.

Ministerio dell' Agricoltura e delle Foreste. "La Pesca nei Mari e nelle Acque Interne d'Italia". Vol. I, II, III. Roma, 1931.

The three volumes of this very comprehensive survey of the Italian fisheries in their administrative, legal, scientific and industrial aspects may be described as cyclopaedic. The copious and excellent illustrations add materially to the value and understanding of the text.

Volume I (336 pp., 2 charts).
Part 1. Organi statali, organizzazioni sindacali e istituzioni scientifiche, culturali e propagandistiche.
(Official bodies, syndical organisations and scientific, educational and propaganda institutions).
Part 2. Legislazione. (Legislation).

Volume II (710 pp., 16 charts, 19 diagrams, 32 plates).
Part 1. La Pesca di Mare. (Sea Fisheries).
Part 2. La Pesca d'Acqua dolce. (Freshwater fisheries).

Volume III (411 pp., 2 charts, 2 diagrams).
Part 1. Commercio dei prodotti della pesca. (Trade in fishery products).
Part 2. Industrie sussidiarie. (Subsidiary industries).

Part 3. Conservazione dei prodotti della pesca. (Preservation of fishery products).

Part 4. Lavorazione dei prodotti della pesca. (Manipulation of fishery products).

Part 5. La pesca nelle colonie Italiane et nelle isole Italiane dell'Egeo. (The fishery in the Italian colonies and in the Italian Egean Islands).

Part 6. La pesca esercitata da Italiani in acque estere. (Italian fishery in foreign waters).

The general editorship has been carried out by Dr. G. Brunelli, Inspector-General of Fisheries in the Ministry of Agriculture, his collaborators for various sections having been Dr. de Angelis, Dr. Apolloni, Dr. Canicci, Professor Cerruti, Professor Chiappi, Signor Davanzo, Signor Mancini, Dr. Maldura, Professor Mazarelli, Dr. Milone, Professor Rina Monti, Signor Ricotti and Dr. Zucco.

A foreword has been written by H. E. Professor G. Acerbo, Secretary of State.

Volume I is divided into two parts, the first of which deals with the official side of the fisheries administration. The first chapter is devoted to a description of the work of the Department of State (the Inspectorate of Technical Fishery Services) and of the various advisory and scientific bodies connected with it, and explains the means employed to maintain liaison with other government departments. Chapter 2 deals with the autonomous bodies (Organizzazioni sindicali) belonging to the General Fascist Confederation of Italian Industry. The number of persons shewn as working in the fishing and ancillary industries amounts to over 117,000, of whom nearly 89,000 are engaged in sea fishery, over 17,000 in inland fisheries, some 6,600 in the tunny, shellfish and eel fisheries, and approximately 4,800 in allied trades.

The scientific institutions, fishery museums and propaganda organisations form the theme of Chapter 3. Of perhaps especial interest are the accounts of the Royal Central Laboratory of Hydrobiology at Rome, the Central Institute of Marine Biology at Messina, the Piscicultural Station at Belluno, and the Zoological Station at Naples, but from the descriptions of the upwards of thirty institutions of one or another category it is evident that very valuable work is being carried out in respect of all sides of fishery. In addition to the seven bodies engaged in propaganda, mention must be made of the widely distributed "societies for the encouragement of fishery".

The nine chapters of the second part of Volume I contain full details of Italian fishery laws and regulations.

The introduction sets out succinctly the basic ideas of the four laws which constitute the foundation of the regulation of Italian fisheries. The first, made in 1877, shortly after the unification of the kingdom, codified and standardised the control of the fisheries. The law of 1904 aimed at the encouragement of co-operative societies in the industry, and provision for technical and scientific organisation was made by the law of 1921. The law of 1931 represents a fresh codification of the previous laws, including the decrees and ordinances made under them, and may be said to be a compendium of Italian legislation respecting fisheries. This law also regulates the retail trade, insurance and co-operative activities.

Volume II, which is a somewhat monumental tome, contains a full exposition of the various branches of (I) sea fishery, and (II) freshwater fisheries.

Part I. Sea fishery.

Chapter I, which deals firstly with sea fishery in general, comprises descriptions and numerous pictorial representations of the most important commercial fishes, crustaceans and molluscs of the surrounding seas, with brief biological notes thereon. The table on page 38, shewing the chemical composition of 26 common fish and molluscs, is a very useful feature. The latter part of the chapter is devoted to the hydrographic features of the Mediterranean in their bearing upon the fisheries, to descriptions of the fishing ports, to nautical considerations, and to the composition of the fishing fleets and the regulations relating to the supervision and control of vessels.

Chapter II is concerned with the gear and types of sailing vessels used in sea fishery (Pesca velica). The various types of nets used are not greatly dissimilar from those generally in use elsewhere, but there would appear to be a great diversity among the vessels both in respect of size and form, some of them seeming to be survivals of very ancient forms.

Chapter III (Pesca meccanica) describes the power-propelled vessels, both steam and motor. Particularly noteworthy is the fact that the Italian method of attachment of the otter boards is to leave a considerable space between the wings of the net and the boards.

The remarkable growth of the Italian power-propelled fishing fleet during the last decade is shewn graphically in three very striking diagrams following pp. 242 and 244. The greatest growth has been in the class having auxiliary engines, but the steam-trawler has also made great advance. In 1920 there were 2 steam-trawlers and 20 vessels with auxiliary power. In 1925 the number of steam-trawlers was 138, while there were 77 motor-driven vessels, of which 48 were fitted with auxiliary engines. In 1929 steam-trawlers had attained the figure of 160 (11 less than in 1928, however) and there were 63 vessels fitted with internal combustion engines and 551 vessels with auxiliary engines (increases of 18 and 267 respectively over 1928), a total of 614 motor vessels.

All countries have types of fishery peculiar to themselves, and Chapter IV is devoted to descriptions of those which are specially characteristic of Italy. These are the sardine, tunny, sword-fish and "valli" (dyke) fisheries, the shellfish industry and the sponge and coral fisheries. Of all these special fisheries very detailed descriptions are given, for the most part copiously illustrated.

The most noteworthy features of the sardine fishery are the use of acetylene flares for night fishing and the special net employed, known as "campara".

Tunny fishing is carried out from a boat of somewhat unusual form known as a "tonnara" with a net of the "bow-net" type of specially stout construction. An interesting sidelight upon the antiquity of this fishery is furnished in the glossary of terms used in it.

The "valli" fishery is practised in brackish-water dykes adjoining lagoons and is concerned chiefly with eels and grey mullet, although flatfish, red mullet, bream, cuttlefish, various shellfish and crustaceans are also caught.

The section on shellfish culture deals chiefly with the breeding of edible mussels and oysters in the Gulf of Taranto, for the former the use of piles of chestnut wood interlaced with withes forming the customary collectors.

Sponges are gathered mainly by divers in diving apparatus, but divers are still employed who dispense with this aid, while dredging and pole fishing are also practised.

An account is given of the development of and methods employed in the red coral industry.

With the exception of the coral industry, the description of these fisheries is supplemented by ample statistical data.

Chapter V contains descriptions of the measures for providing assistance to fishermen and of insurance and provident funds.

Lists of private fisheries constitute the matter of Chapter VI. These are mainly connected with the "valli" and tunny fisheries.

Part II. Freshwater Fishery.

It would appear from the introduction to this part that the inland fisheries of Italy are as yet in a somewhat undeveloped condition. It is clear, from the hydrographic survey given, that Italy contains comparatively little fresh water, and, from the list of the species found in her rivers and lakes, that these waters are by no means rich in edible freshwater fish. Of native fish the following are cited as the important varieties: the Lampern *(Petromyzon fluviatilis);* the Sturgeon *(Acipenser sturio, A. huso* and *A. naccarii);* certain of the Salmonidae, the River Trout *(Salmo fario),* Lake Trout *(S. lacustris), S. caryio* and the Char *(S. salvelinus),* the Powan *(Coregonus helveticus, C. wartmanni)* and the Grayling *(Thymallus vulgaris);* of the Cyprinidae, the Carp *(Cyprinus carpio);* the Tench *(Tinca vulgaris),* "Lasca" *(Chondrostoma genei),* "Roviglione" *(Leuciscus rubilio),* Chub *(Squalius cephalus),* Barbel *(Barbus plebeius);* of the Clupeidae, Shad *(Clupea lacustris* and *C. finta);* the Pike *(Esox lucius);* Perch *(Perca fluviatilis)* and an atherine *(Atherina lacustris).* Among the fish of foreign origin which have been introduced into Italian waters may be mentioned the Rainbow Trout *(Salmo irideus)* and the Perch-Pike *(Lucioperca sandra).* The Minnow *(Gambusia holbrooki)* has been introduced to keep in check the malaria-carrying mosquito.

A further interesting feature is a tabular statement shewing the distribution of a number of species of fish in the largest lakes in Italy, and statistics of the yields of the various species during the years 1925—29.

Licences to fish are necessary for both professional fishermen and amateur sportsmen, and penalties are provided for unauthorised fishing in privately owned waters.

A considerable and increasing amount of attention has been given to restocking waters, the number of fry set out during the five seasons under review averaging over 144 millions, with a total for the 1929—30 season of more than 200 millions. The species which figure most largely are *Coregonus* and *Anguilla,* followed by *Perca, Salmo lacustris, Salmo fario, Barbus, Squalius* (during the last 3 years), *Mugil* and *Salmo irideus.* The breeding establishments controlled from Rome and Brescia (nearly 200 in number) are set out in tabular form with particulars of their administration and capacity, and the fish in which they specialise, while a large map shews their distribution throughout the country. Lists are also appended of private piscicultural establishments and of the lessees of fisheries. Interesting descriptions are also to be found of carp culture in rice plantations and of the culture of *Gambusia* for the destruction of the malaria mosquito.

As appendix there appears a collection of regulations relating to gear.

Volume III deals with the industrial and commercial sides of fishery in home, colonial and foreign waters, and with ancillary industries such as shipbuilding, net-making and engineering.

The foreword sets out the special problems of the Italian fish trade, with its need for decentralisation.

There follows (pp. 30—104) a glossary of the names of edible fish in use at the 24 principal fish markets, all identified by their biological names. This appears to be an exhaustive work.

The extract from the customs tariff which is included in this part is likely to be useful to those interested in the import trade of Italy, even though the actual tariffs may change from time to time. There follow tables and graphs showing the movements of the foreign trade in fish, and a table shewing the average consumption of fish per head. The part concludes with a directory of fish merchants.

In Part II is given a directory of shipyards, together with a list of firms employed in the industries auxiliary to ship construction.

Part III deals with refrigeration and preservation.

Part IV contains a summary of the fish-preserving industry, again with a directory of firms engaged.

The fishery in the Italian colonies forms the subject of Part V. Of these the African territories and the Cyrenean waters are the most important.

In Part VI brief reports on Italian fishing interests abroad are given.

The three volumes of this report constitute a very thorough essay to describe the fisheries of Italy from every aspect. Much is of permanent value: the statistics and the descriptions of methods; the historical surveys; the legal administration and technical details. The "directories" must necessarily be of more transient utility.

A. C.

G. A. Steven. "Observations on the Growth of the Claspers and Cloaca in *Raia clavata* Linnaeus." Journ. Mar. Biol. Assoc., N. S., Vol. XIX, No. 2. Plymouth, 1934.

The present paper may be said to add a further chapter to the author's valuable account of the life-history and biology of the Rays and Skates of the English Channel, and deals with some of the changes occurring during the adolescent period in the Thornback Ray, the most important species commercially. Faced with the necessity for separating the migrations of sexually mature rays from those of juvenile individuals by means of marking experiments, an initial difficulty was encountered in dealing with the considerable but ill-defined range of sizes containing individuals of all stages ... juveniles, adolescents and adults. It thus became of primary importance to find a reliable external character which would serve as an index to the attainment of sexual maturity, and, moreover, a character which was readily ascertainable on the living fish. In the case of the males it was clear that the size and condition of the mixopterygia (claspers) would provide such a character: in the case of the females, Mr. Steven finds that the marked changes in the length and shape of the cloaca during the adolescent period provide a ready means of ascertaining the degree of sexual development.

A fact with which workers on the genus *Raia* have long been familiar is that, as far as the male is concerned, the onset of adolescent changes and the assumption of sexual maturity does not always take place in all individuals of a given species at the same size. In *Raia clavata*, measurements

of the claspers and of the cloaca of a large number of living fishes has led Mr. Steven to the following conclusions. In any sample of males in which no fish has a greater width of disc than about 50 cm. the majority of individuals will be juveniles. This is true whether the sample be restricted to any arbitrary size-group of small range or consists of fishes at all sizes up to about 50 cm. disc width. Over most of this range samples of restricted size-groups will consist of 100 % juveniles, but samples at or near its extreme upper limit will contain a certain proportion of individuals at more advanced stages. Secondly, in any sample including no fishes of a disc width of less than (about) 56 cm., the majority of individuals will be mature adults. Thirdly, in any sample of males of size-groups falling between about 51 cm. and 55 cm. (inclusive), juveniles and adults will tend to be equally represented, while adolescents at all intermediate stages will also occur. The females of *R. clavata* grow to a much larger maximum size than the males, and it is found that the phases mentioned extend over quite different size ranges; the corresponding critical disc widths are about 65 and 70 cm. respectively.

The practical application of these results is considered by the author, and it appears from the the results of marking experiments already carried out that the initiation of the changes occurring during adolescence takes place during one growing period, and that the changes are completed and sexual maturity attained during the growing period of the following year. The publication of the detailed results of these marking experiments will be awaited with interest.

J. R. N.

J. H. Orton. "Observations and experiments on sex-change in the European oyster *(O. edulis)*. Part III. On the fate of unspawned ova. Part IV. On the change from male to female." Journ. Biol. Assoc. N. S., Vol. XIX, No. 1. Plymouth, 1933.

This paper forms a continuation of the previous publications and the preliminary communications of the author on the spawning and sex-change in our common European oyster, and the author here gives a very thorough and detailed account of his experiments on this subject carried out by him through many years. Part III deals with the unspawned ova which remain unspent in the gonad after the majority of eggs have been fertilized and spawned. Unspent eggs frequently occur. There may even be upwards of 22.5 % of oysters with embryos and unspawned eggs, and even 2 or 3 % of postsick oysters with many unspawned eggs. As a rule these eggs are, however, extruded within a few days from the main spawning.

The last, and longest, part of the paper deals with a number of experiments carried out for the purpose of showing the change from male to female. As is known, the change from female to male occurs immediately after spawning, as demonstrated partly by Orton, partly by the present reviewer, and can thus be proved directly. On the other hand, the change from male back to female lasts for a longer period, and the assumption that this change exists has been founded on indirect conclusions based on studies of the ratio between the two sexes, etc., as has been the case in the Limfjord. Even if there has been no reason for doubt as to the occurrence of this sex-change, Orton's results are, of course, of the greatest interest in so far as he has succeeded in demonstrating, by means of the experimental

cages, the existence of this sex-change. For in these experimental cages it has been possible to follow a series of individual oysters over considerable periods (12 to 48 months) and to ascertain the sex-change by direct observations. The author quite correctly stresses the difficulty of procuring experimental conditions of such a nature that it is safe to say that the oysters are living under normal conditions. Therefore the author is surely right in making certain reservations as to the results obtained. There is, however, no doubt that in all essentials these results are correct, the more so as they agree well with results obtained elsewhere. The main results are, firstly, that on English oyster beds *O. edulis* under optimum conditions change for the first time into females at an age of one year. This agrees well with the fact that in the Limfjord, where conditions are more unfavourable, this change occurs at an age of 3 or 4 years, in the Norwegian oyster pools, where conditions are more favourable, sometimes at an age of a few months. Secondly, that the interval between two female stages on the English oyster grounds must normally be two years, even though about 11 % changed into females again after only 12 months. This also agrees with observations made previously in the Limfjord. The author, quite correctly, points out that several external factors, nourishment etc., are highly conducive to the sex-change. It appears to the reviewer that the influence of temperature might have been more emphasized, as according to experience from elsewhere it seems to be a very decisive factor. In this field there is still much to be done, though our knowledge of the biology of the oyster has been greatly increased during the last decade, particularly through the present paper and previous publications by Orton.

R. Spärck.

P. F. Meyer. "Ein Beitrag zur Eiablage der Nordseekrabbe (Granat) *Crangon vulgaris* Fabr." Zool. Anzeiger. Bd. 106, H. 7/8. Leipzig, 1934.

Die Eier von *Crangon vulgaris* sind in ähnlicher Weise am Körper festgeheftet wie bei den Decapoda reptantia, von welchen namentlich *Cancer pagurus, Homarus americanus* und *Eupagurus pubescens* ausführlich untersucht worden sind, und auch die Vorgänge bei der Eiablage zeigen in mancher Hinsicht Übereinstimmung. Der Eiablage ging bei den meisten Versuchstieren eine Häutung voran, und alle verweigerten vor der Eiablage während 4—7 Tagen jegliche Nahrung. Sie zogen sich dann in geschützte Stellen, im Sand oder zwischen Steinen, zurück. Die Tiere hatten einen völlig leeren, zusammengeschrumpften Magen und es ist nicht unwahrscheinlich, dass der sich stark ausdehnende Eierstock mechanisch eine Nahrungsaufnahme verhindert. Kurz vor der Eiablage verliess das Weibchen — dieser Vorgang wurde nur einmal beobachtet — ihr Versteck und es legte sich auf die Seite, wobei die Dorsalseite des Thorax an die Aquariumswand gepresst wurde; das Abdomen wurde an die ventrale Seite des Thorax gedrückt. Sogleich darauf erfolgte der Austritt der Eier, es konnte nicht beobachtet werden, ob beide Geschlechtsöffnungen zu gleicher Zeit in Tätigkeit waren. Die Eier traten kettenförmig hervor und glitten in kleinen Trauben zwischen den Innenästen der 1. Pleopoden entlang; die zuerst abgelegten Eier wurden durch stochernde Bewegungen des 2. Gangfusses (Putzfusses) weitergeschoben. Die frisch abgelegten Eier hatten ein glasig-wässeriges Aussehen und waren von einer weichen Substanz umhüllt, die im Wasser innerhalb einer halben Stunde erhärtete. Innerhalb der Zeit von 4 Minuten wurden 120 Eier abgelegt,

die zu einem Paket zusammengeklebt wurden. Dann liess das Austreten der Eier aus unbekannten Ursachen nach. Der weitere Verlauf der Eiablage wurde nicht beobachtet, jedoch werden 3 Fälle beschrieben, in welchen der Vorgang in verschiedenen Stadien unterbrochen worden war. Es zeigte sich, dass die Eier in Pakete zusammengeklebt wurden und dass das erste Paket immer in der Nähe des 1. Pleopodenpaares abgelegt wurde, die folgenden erst unter dem Abdomen und dem Thorax. Von 200—300 geschlechtsreifen Weibchen kamen im Aquarium nur 5 zur Eiablage.

Nach der Eiablage wird wieder normal Nahrung aufgenommen. Etwa 2 Wochen vor dem Schlüpfen der Jungen werden die Eier oft kräftig durchgelüftet, indem das Abdomen hoch erhoben wird und die Weibchen sich in die Nähe der Luftbläschen aus dem Durchlüftungsapparat setzen, dabei werden die Eier mit den Putzfüssen aufgelockert. Einige Tage von dem Schlüpfen verbergen die Weibchen sich wieder im Sand und bleiben ein bis zwei Tage ohne Nahrung. Es scheint, dass der Verbleib unter dem Sand periodisch abgebrochen wird, um die Eier durchzulüften.

B. Havinga.

J. R. Norman. "A Systematic Monograph of the Flatfishes (Heterosomata). Vol. I. Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae." London, 1934.

Die grosse Gruppe der Plattfische verdient besonderes Interesse nicht nur wegen der wirtschaftlichen Bedeutung, die eine Reihe ihrer Vertreter hat, sondern vor allem auch wegen ihres von den anderen Fischen abweichenden asymmetrischen Körperbaues und der damit in Zusammenhang stehenden Besonderheiten in der Entwicklung. Die Plattfische sind deshalb in reichem Masse Gegenstand von Einzeluntersuchungen gewesen, aber eine neuere zusammenfassende systematische Darstellung der ganzen Gruppe unter Würdigung aller bisherigen Forschungsergebnisse fehlte. Seit dem Katalog Günthers (1862) ist eine so umfassende Systematik über die Plattfische nicht erschienen. Wenn es sich hier um eine *systematische* Monographie handelt, so ist der weitaus grösste Raum natürlich auch der systematischen Darstellung gewidmet. Die Grundlage der Systematik ist aber die Kenntnis der anatomischen, ontogenetischen, phylogenetischen und geographischen Verhältnisse. Deshalb ist dem speziellen Hauptteil ein allgemeiner Teil vorausgesetzt, der sehr kurz gefasst ist. Aber gerade in dieser Kürze, in dieser gedrängten Fassung liegt ein Vorzug, denn eine weitschweifige Darstellung würde sich zu sehr in Einzelheiten verlieren, und dadurch würde die Übersichtlichkeit leiden. Bei eingehendem Studium dieses Gegenstandes wird man doch immer gezwungen sein, auf die Einzelarbeiten zurückzugreifen.

Mit dem ersten Kapitel, das sich mit dem Ursprung und der systematischen Stellung der Heterosomata beschäftigt, wird gleich eine viel erörterte und reich umstrittene Frage behandelt. In kurzen Zügen sind hier die Wandlungen in der Klassifikation der Heterosomata dargestellt. Ursprünglich wurden die Plattfische als monophyletisch angesehen, sei es als Gadoiden, Zeoiden oder Percoiden. Der Ansicht von Kyle, dass die Heterosomata polyphyletisch seien, kann sich Norman nicht anschliessen. Kurz, aber doch alles Wesentliche hervorhebend, beleuchtet der Verfasser kritisch die verschiedenen Ansichten über die Ableitung der Heterosomata und entwickelt

dann seine eigene Auffassung. Er kommt zu dem Ergebnis, dass Psettodes das am wenigsten spezialisierte Glied der Heterosomata ist und sich von einem Percoid-Stamm her entwickelt hat. Die Plattfische sind eine homogene Gruppe, wenn auch die Möglichkeit besteht, dass die Soleiden und Cynoglossiden aus einem anderen Stamm der Percoiden entstanden sind.

Über die Entstehung der Asymmetrie sind ebenfalls verschiedene Ansichten geäussert worden. Der Verfasser erörtert hier die Möglichkeit der Entstehung aus einer Gewohnheit, eine Ruhelage auf einer Seite einzunehmen, wie man es auch bei einigen Serraniden und Labriden findet. Diese Erklärung dürfte wohl kaum alle mit der Asymmetrie zusammenhängenden Fragen befriedigend lösen.

Nach einer ganz kurzen Erwähnung der fossilen Heterosomata geht Norman zur Besprechung der Entwicklung der Asymmetrie über. Entsprechend der Bedeutung dieser Frage nimmt dieses Kapitel eine besondere Stellung ein. Die stärkste Asymmetrie findet man am Kopf der Plattfische, und so wird zunächst diese Asymmetrie in ihrem fertigen Zustand und in ihrer Entwicklung kritisch besprochen. Auf Einzelheiten kann hier im Rahmen dieser Besprechung nicht eingegangen werden. Die von Kyle vertretene Auffassung über die Entwicklung der Asymmetrie wird vom Verfasser abgelehnt. Als taxonomisch von besonderer Bedeutung wird die Ausdehnung der Rückenflosse nach vorn angesehen. Weiter werden dann noch etwas eingehender einige Angaben aus einer russisch geschriebenen und deshalb ziemlich unbekannten Arbeit von P. Schmidt gemacht, die sich mit dem Atmungsapparat beschäftigt. Bei der Lage der Plattfische, mit einer Seite und damit auch mit einer Kiemenöffnung auf dem Boden, ist eine besondere Einrichtung zu erwarten, um einen geregelten Atmungsvorgang zu gewährleisten. Ein Plattfisch öffnet nicht die Kiemenspalte in ihrer ganzen Länge. Am Kiemenverschluss sind drei Hauptteile zu unterscheiden, der obere (dorsale) Hautlappen (eine Ausbuchtung über dem Brustflossenansatz), der Sipho eben unterhalb des Brustflossenansatzes und die "Gleitklappen" an den Branchiostegalmembranen. Der Sipho dient zum Ausstossen des Wassers beim Ausatmen. Eine zungenförmige Klappe sitzt unterhalb des Sipho. Nach gewissen Verschiedenheiten im Bau dieses Teiles des Atmungsapparates lassen sich drei Haupttypen unterscheiden.

Nach der Besprechung einer Reihe weiterer anatomischer Verhältnisse geht Verfasser noch mit einigen Worten auf die bei den Plattfischen stark ausgebildete Fähigkeit der Farbanpassung ein. Ein besonderer Hinweis ist noch der Konstanz bestimmter Farbflecke gewidmet, die man mit grosser Regelmässigkeit bei vielen Plattfischen findet, und von denen besonders die beiden auf der Seitenlinie liegenden Flecke charakteristisch sind. Im Zusammenhang mit Asymmetrie und Färbung steht die von den Plattfischen her sehr bekannte und in der Literatur bereits viel behandelte Erscheinung des Albinismus und der doppelseitigen Färbung. Es werden drei Typen der Färbung der Blindseite unterschieden, eine diffuse Färbung, eine Fleckung und eine "echte" Färbung von der Intensität derjenigen der Augenseite. Dieser letzte Typ wird als grundsätzlich verschieden von den beiden ersten bezeichnet und mit der Entwicklung der Asymmetrie in engsten Zusammenhang gebracht. Darauf deutet auch der Umstand hin, dass die doppelseitige Färbung oft auch von anderen Unregelmässigkeiten in der Asymmetrie (Schuppen, Augen, Flossen) begleitet ist. Das ganze Problem wird hier sehr eingehend behandelt.

Nach den kurzen Abschnitten über die Entwicklung und die Geschlechtsunterschiede folgt ein für dieses systematische Werk sehr wichtiges Kapitel,

das sich mit den anatomischen Merkmalen für die systematische Gliederung und Unterscheidung der Plattfische beschäftigt. Zunächst wird ein Überblick über die wechselnden Auffassungen betreffs der Klassifikation gegeben. Die ungewöhnlich grosse Wirbelzahl bei einzelnen Plattfischen wird funktionell oder mechanisch erklärt, d. h. damit, dass die grosse Zahl der Wirbel durch wellenförmige Schwimmbewegungen des Fischkörpers entstanden sei. Dieser Erklärung wird man wohl kaum allgemein zustimmen können. Betreffs der Herkunft der Soleiden und Cynoglossiden vertritt Norman die Ansicht, dass beide unabhängig voneinander von einem Psettodes-artigen Stamm abgezweigt sind. Es werden dann weiter im einzelnen die anatomischen Verhältnisse bei den Plattfischen besprochen, die als Grundlagen für die Abgrenzung der Familien und Unterfamilien dienen. Eine besondere Bedeutung wird dabei dem Schultergürtel, dem Bauchflossenskelett und den Geruchslamellen neben anderen anatomischen Merkmalen beigemessen. Alle diese Merkmale sind natürlich wichtig für die Abgrenzung und Unterscheidung, doch ist für die genetischen Zusammenhänge vor allem auch die Entwicklungsgeschichte von besonderer Bedeutung. Es fällt auf, dass diese entwicklungsgeschichtlichen Momente hier nicht in dem Masse herangezogen sind, wie sie es ihrer Bedeutung nach verdienten.

Die Abgrenzung der Gattungen und Arten wird in grossen Zügen und nur unter Hervorhebung besonders wichtiger Merkmale besprochen, da diese in ihren Einzelheiten viel zu mannigfaltig sind, als dass sie bis ins Kleinste behandelt werden könnten. Erwähnung finden die Lage des Nasalorganes und der Augen, die Grösse und Form des Mundes, Form und Anordnung der Zähne, Form des Schlundes, der Schlundzähne und Kiemendornen, die Flossen, der "Analdorn", die Schuppen, der Verdauungskanal und schliesslich die Zahl der Flossenstrahlen und Wirbel. Den Schluss des allgemeinen Teils bildet eine Übersicht über die geographische Verbreitung.

Dann beginnt der Hauptteil des Werkes, die systematische Bearbeitung der Heterosomata. Nach Art anderer systematischer Werke ist nach einer jeweiligen kurzen Charakterisierung der Familien, Unterfamilien und Gattungen und nach einer jeweiligen Bestimmungstabelle für jede dieser Untergruppen jede Art beschrieben. Von besonderem Wert ist, dass, mit ganz wenigen Ausnahmen, von jeder Art eine sehr klare Abbildung gegeben ist, durchweg nur Umrisszeichnungen; nur dort, wo besonders charakteristische Färbungscharaktere vorhanden sind, sind diese in den Abbildungen ebenfalls vermerkt. Die Heterosomata werden in die 5 Familien Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae, Soleidae und Cynoglossidae eingeteilt. Hiervon sind die Bothidae in 3 und die Pleuronectidae in 5 Unterfamilien gegliedert. Die Soleidae und Cynoglossidae werden erst in einem späteren zweiten Band behandelt werden. Die ganze hier von Norman gegebene revidierte Systematik weicht, besonders auch in der Gliederung in Gattungen, recht erheblich von der gegenwärtig allgemein gebräuchlichen ab. Das betrifft nicht nur die Einteilung, sondern auch die Benennung.

Die bekannten nordeuropäischen Formen sind folgendermassen geordnet: Die Familie Bothidae ist eingeteilt in die Unterfamilien Paralichthinae, Bothinae und Scophthalminae. Zu den Bothinae ist die Gattung Arnoglossus gerechnet, zu der Unterfamilie Scophthalminae die Gattungen Scophthalmus, Lepidorhombus, Phrynorhombus, Zeugopterus. Scophthalmus ist hier gleich Rhombus mit den Arten *Rh. maximus* und *Rh. laevis*, Phrynorhombus gleich Scophthalmus (Bonaparte) mit *Sc. norvegicus*. Von den 5 Unterfamilien der Pleuronectidae interessiert hier in erster Linie die Unterfamilie Pleuronectinae, zu denen u. a. die Gattungen Hippoglossus, Hippoglossoides, Limanda,

Pleuronectes, Microstomus, Glyptocephalus und Platichthys gezählt werden. Vor allen Dingen ist die bisherige Gattung Pleuronectes in mehrere einzelne Gattungen, nämlich in die fünf zuletzt genannten, aufgeteilt. Von den bekannten nordeuropäischen Plattfischen, die allgemein unter der Gattung Pleuronectes zusammengefasst werden, sind *Pl. limanda* der besonderen Gattung Limanda als *L. Limanda, Pl. microcephalus* der Gattung Microstomus als *M. kitt, Pl. cynoglossus* der Gattung Glyptocephalus als *Gl. cynoglossus* und *Pl. flesus* der Gattung Platichthys als *Platichthys flesus* zugeteilt. Diese weitgehende Aufteilung der Gattung Pleuronectes, der nur die beiden Arten *Pl. platessa* und *Pl. pallasii (= quadrituberculatus)* belassen sind, dürfte wohl kaum allgemeine Zustimmung finden. Man könnte es allenfalls, besonders unter Berücksichtigung der Entwicklung, verstehen, wenn *Pl. microcephalus* und *cynoglossus* eine Sonderstellung gegenüber den anderen Pleuronectes-Arten eingeräumt würde, jedoch *Pl. platessa* und *Pl. limanda*, vor allem aber *Pl. platessa* und *Pl. flesus* als besondere Gattungen voneinander zu trennen, muss doch als etwas zu weitgehend angesehen werden. Vor allen Dingen ist es aber zweifelhaft, ob es zweckmässig ist, eine allgemein eingebürgerte Gliederung und Benennung so grundlegend zu ändern.

Wenn man auch betreffs der Systematik und der einen oder anderen sonstigen Sache nicht immer der Ansicht Normans beistimmen kann, so ist doch das Werk als Ganzes wertvoll genug, um nicht nur Beachtung zu finden, sondern auch um mancherlei Anregungen zu geben.

Schnakenbeck.

E. S. Russell. "The Behavour of Animals: An Introduction to its Study". Edward Arnold & Co., London, 1934.

A growing realisation that reflex physiology is not a satisfactory substitute for a science of animal behavour has resulted in recent years in a tendency for observers to develop the subject along its own lines. Dr. E. S. Russell, who has for a long time been warning biologists not to allow themselves to be imposed on by the mouth-pieces of the inorganic sciences, is among the pioneers of a movement which emphasises the importance of approaching behaviour problems without distorting them, on the one hand, with unnecessary preconceptions of a mechanistic nature, or, on the other hand, with ideas derived from subjective psychology.

In a series of lectures delivered at University College, London, in 1933, Dr. Russell dealt with the main aspects of animal behaviour considered from this attitude, and the substance of them is now presented in book form. The latter makes an eminently readable sketch — as the author's name alone guarantees — rich in well-presented examples of a wide range of behaviour activities. Much of the growing literature on behaviour being scattered and little known, zoologists may find here and in the works to which attention is drawn, many facts which will be new to them. The straightforward descriptions and the easy style should serve the first object of the book: to interest all classes of readers in the study of animal behaviour and the problems it presents.

Though the author wishes to avoid more profound theoretical issues, and aims at describing in an unbiassed manner the facts of animal behaviour as directly observed, he has certain definite opinions as to the sort of

meaning that is to be ascribed to such facts — how they are to be assimilated. Indeed, the second object of the book, according to the wrapper, is to make clear the principles on which observations should be interpreted. Though this is evidently an over-statement, the author nevertheless reviews the facts in the light of certain general conceptions, whose validity, it appears, rests on the fact that they themselves are derived from the contemplation of the observed data. Apparently, too, these conceptions have to be taken on trust; no attempt is made to examine them critically or even to indicate that such examination is required. A case in point is the underlying assumption, in the chapters which deal with maintenance activities, that behaviour is directed to serve some need. Presumably this is to apply to activity through any arbitrarily delimited period, and the needs served may be those of the individual, or of the community, or of the race during successive generations. Clearly more precise formulation is necessary before the idea can be of service as a scientific hypothesis. In short, a good deal more thought will have to be applied before the principles on which behaviour is to be interpreted can even be pictured.

Much, however, may be said in favour of the general scheme of pigeon-holing our knowledge which the author's views have led him to adopt. It is gratifying to find the ecological aspects of behaviour treated at an early stage, as an apt reminder that the study of behaviour begins in the field, and not, for instance, with experiments on the galvanotropism of prawns. For the sake of the merits which the standpoint possesses, it should further be pointed out that the insistence on the inadequacy of the "causal-analytical" method is liable to misunderstanding. A clear distinction is scarcely made between the actual analytical *method of investigation,* and that form of *interpretation* which assumes that the results of analysis tell us all there is to know of the events analysed. Analysis is, of course, an essential method of exploring natural phenomena, and a good deal of analysis is implicit in many of the "direct" descriptions.

Marine zoologists may be gratified to notice the prominence given to marine animals. Considering the handicaps there are in the way of direct field observations and of keeping these animals in a suitable condition in captivity, it may come as a surprise that so many illustrations should have been forthcoming. Research in this sphere is evidently well repaid. Piéron's observations on the homing of limpets; those of the author on the seaward retreat of the hermit-crab *Diogenes,* which exploited the backward tow of the waves; the acquired taste on the part of an anemone *Eloactis* for *Balanoglossus;* the adaptive responces shown by settling larvae of *Botryllus* and *Owenia fusiformis;* the capacity of *Nereis* to form simple associations — these, among other instances, show that animals in the sea can exercise discrimination and control their actions no less than their relatives on land. It is now also being appreciated, from our growing knowledge of the facts accumulated by patient research, that the behaviour shown by fish on migration is on no lower plane than that shown by birds.

Of special interest at the present time are observations which show the use of the point of view advocated by the Gestalt theory (simply and admirably treated in the all-too-short final chapter). Many years ago Bateson noted that *Motella tricirrata,* which takes its food off the bottom, would not "recognise" a worm swimming in the water, but it was not until later that Bierens de Haan, in recording a similar observation on an

octopus, drew attention to the significance of cases of this sort. It is clear that the prey itself, as an isolated object — a crab in the latter case — is not a sufficient "stimulus", but that a "crab-crawling-on-the-bottom-complex", or some general feature of it at least, is required to evoke a food situation. The relation between an object and its background may be of greater importance than the characters of the object itself. Certain types of conditioning experiment have demonstrated this. Köhler, for instance, found that chicks came to associate the *darker* of two shades of grey with food, irrespective of the actual intensity. Similar results have been obtained with fish.

The book is illustrated with photographs and text-figures. It is a pity, however, in view of the present high standards of bird photography, that a better picture of the squatting herring gull squab was not available.

G. M. S.

Current Bibliography.

Prepared by the Editor with the assistance of Miss Thursby-Pelham.

NOTE. The scope of the Bibliography is limited in the main to the area covered by the Council's activities, but there are included papers of general interest relating to other areas in the North Temperate and Arctic regions and exceptionally elsewhere. Limnological references are not as a rule given, but papers relating to brackish waters and to salmon and freshwater fish studied by the Council are included.

The classification of entries follows in a general way that adopted in Dr. Allen's Selected Bibliography published in Vol. I, Nos. 1 and 2 of the Journal, and since reprinted (Price, 1 Kr.).

Subscribers and those on the distribution list will receive regularly upon application to the Administrative Secretary copies of the Bibliography printed on one side of the page only, for use in making up card indices.

The Editor will be glad to be advised of emendations and additions to the Bibliography.

Physical and Biological Conditions in the Sea.

GENERAL HYDROGRAPHY

Anon. Definition of the words "Hydrographer" and "Hydrography". Hydrogr. Rev., XI, No. 1, 8—11, Monaco, 1934.

Anon. Eine Anregung zur Meeres- und Polarforschung. Hansa, 18, 1934.

du Baty, R. R. Montagnes et Vallées sous-marines du Golfe de Gascogne. Journ. du Conseil, IX, 181—85, Copenhague, 1934.

Beaugé, L. L'emploi du sondeur sonore dans une reconnaissance rapide des bancs sous-marins. Pêche Marit., Pêche Fluviale et Pisciculture., XVII, 163—64, 1934.

Collin, L. Les Vallées sous-marines de la côte ouest du Finistère. Bull. Soc. d'Océanogr. de France, XIV, 1355—70, 1934.

Demel, K. et Dluski, S. Compte-Rendu d'une excursion scientifique sur le banc central de la Baltique. Arch. Hydrobiol. et d'Ichthyol., VIII, 48—74, Suwalki, 1934. (In Polish, French Résumé).

Gardiner, J. S. L'Expédition du John Murray dans l'Océan Indien. Rev. des Trav., VII, 99—102, Paris, 1934.

Gardiner, J. S. The John Murray Expedition. II. Marine Observer, XI, 109, 1934.

Gardiner, J. S. The John Murray Expedition to the Indian Ocean. Geogr. Journ. LXXXIV, 154—56, London, 1934.

Harvey, H. W. Hydrography of the Mouth of the English Channel, 1929—1932. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 737—46, Plymouth, 1934.

Helland-Hansen, B. The Sognefjord Section. Oceanographic Observations in the Northernmost Part of the North Sea and the Southern Part of the Norwegian Sea. James Johnstone Mem. Volume, 257—74, Liverpool, 1934.

Henry, J. Réduction d'une sonde. Bull. Soc. d'Océanogr. de France, XIV, 1371, Paris, 1934.

Japan. Semi-annual Report Oceanographical Investigation (July—December, 1933). Imp. Fish. Exper. Stat., Tokyo, Japan, No. 53, 1934.
John, D. D. The second Antarctic Commission of the R. R. S. Discovery. II. Geogr. Journ., LXXXIII, 381—98, London, 1934.
Jones, G. C. Gasoline Driven Sounding Machine, another Type. Field Eng. Bull. Coast and Geodet. Survey, Washington, June 1934.
Knox, R. W. Gasoline Driven Sounding Machine. Field Eng. Bull. Coast and Geodet. Survey, Washington, June 1934.
Marmer, H. A. Oceanography, the Science of the Sea. Scientia, LVI, (7), 1—8, Bologna, 1934.
Marmer, H. A. The Scope of Oceanography. James Johnstone Mem. Volume, 22—34, Liverpool, 1934.
Parker, W. E. Velocity of Sound in Sea Water. Field Eng. Bull. Coast and Geodet. Survey, Washington, June 1934.
Pettersson, H. The "Johannes Schmidt" Ridge in the Indian Ocean. Nature, CXXXIV, 29, 1934.
Rauschelbach, H. Die Hochseepegelbeobachtungen im südlichen Kattegat im August 1931. Ann. der Hydrogr. usw., LXII, 177—85, Berlin, 1934.
Rauschelbach, H. Die Hochseepegelbeobachtungen im südlichen Kattegat im August 1931. Ann. der Hydrogr. usw., LXII, 233—50, Berlin, 1934.
Scordia, C. Per la biologia del Tonno *(Thunnus thynnus* L.). IV. Osservazioni eseguite nelle tonnare di Bivona e di Pizzo (Calabria) nel Maggio-Giugno 1931. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr., II, N. 2, Messina, 1933.
Scordia, C. Per la biologia del Tonno *(Thunnus thynnus* L.). V. Osservazioni eseguite nelle tonnare di Bivona (Calabria) nel Giugno 1932, con riferimenti alle tonnare di Pizzo e di Mezzapraia. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr., III, N. 1, Messina, 1934.
Scordia, C. e Mazzarelli, G. Osservazioni idrologiche eseguite nello Stretto di Messina. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr., II, N. 3, Messina, 1934.
Soot-Ryen, T. Hydrographical investigations in the Ramfiord 1924—25. Tromsø Mus. Årshefter LI, (4), 5—21, 1932.
Sverdrup, H. U. Oversikt over "Maud"-ekspedisjonens videnskapelige resultater. Beretn. Chr. Michelsens Inst. f. Vid., Bd. IV, Bergen, 1934.
Uda, M. The results of simultaneous oceanographical investigations in the Japan sea and its adjacent waters in May and June, 1932. Journ. Imp. Fish. Exper. Stat., No. 5, 57—190, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).
Vallaux, C. Les hypothèses sur la circulation océanique profonde. Scientia, LV, N. CCLXVI—6, 409—17, Series III, Bologna, 1934.
Vaughan, T. W. Report of the Standing Committee on the Oceanography of the Pacific. Proc. Fifth Pacific Scient. Congr. 1933. App. I, 245—384, Toronto, 1934.
Wiese, W. Lotungen ausgeführt von der Expedition mit dem Eisbrecher "Sibirjakow" im Jahre 1932. Trans. Arctic Inst., X, 125—30, Leningrad, 1933. (In Russian and German).
Wüst, G. Neue Anschauungen über Eisberge. Petermanns Mitt., LXXX, 176, 1934.
Wyatt, A. G. N. Surveying Cruises of H. M. S. Challenger off the Coast of Labrador in 1932 and 1933. Geogr. Journ., LXXXIV, 33—53, London, 1934.

Physics and Chemistry of Sea Water.

Buch, K. Beobachtungen über chemische Faktoren in der Nordsee, zwischen Nordsee und Island sowie auf dem Schelfgebiete nördlich von Island. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 13—31, Copenhague, 1934.
Cooper, L. H. N. The Variation of Excess Base with Depth in the English Channel with reference to the Seasonal Consumption of Calcium by Plankton. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 747—54, Plymouth, 1934.
Mitchell, P. H. and Rakestraw, N. W. The Buffer Capacity of Sea Water. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 437—51, 1934.
Orr, A. P. and Moorhouse, F. W. Variations in some physical and chemical conditions on and near Low Isles Reef. Great Barrier Reef Exped. 1928—29, Sci. Rep. II, 87—98, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1933.
Orr, A. P. and Moorhouse, F. W. Physical and Chemical Conditions in Mangrove Swamps. Great Barrier Reef Exped. 1928—29, Sci. Rep. II, 102—10, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1933.
Rakestraw, N. Studies on the Biology and Chemistry of the Gulf of Maine. I. Chemistry of the waters of the Gulf of Maine in August, 1932. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXIV, 149—58, 1933.
Thompson, T. G. and Moberg, E. G. Some problems of oceanographical chemistry. Scientific Monthly, New York, May 1932.

TEMPERATURE AND SALINITY

Buch, K. und Gustafsson, C. Der Salz- und Temperaturfehler von Thymolblau. Journ. du Conseil, IX, 173—80, Copenhague, 1934.

Demel, K. Température des eaux cotières polonaises de la Baltique en 1932—33. Arch. Hydrobiol. et d'Ichthyol., VII, 27—37, Suwalki, 1934. (In Polish, French Résumé).

Eggvin, J. Oceanographic Conditions at certain Norwegian Fishing Grounds. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. IV, Copenhague, 1934.

Griesel, R. Die Beziehungen zwischen Gezeiten, Strömungen und Salzgehalt in der Trave. Mitt. d. Naturhist. Mus., 2. Reihe, H. 37, Lübeck, 1934.

Hachey, H. B. The Trend of Water Temperatures on our Atlantic Seaboard. Progress Rep., Atlantic Biol. Stat., St. Andrews, N. B., No. 11, 3—5, 1934.

Hachey, H. B. North Atlantic Cyclones and Coastal Waters. Progress Rep. Atlantic Biol., Stat., St. Andrews, N. B. No. 11, 6—9, 1934.

Harwood, E. M. and Brooks, C. F. Monthly Sequency of Sea-Surface Temperature on the New York—San Juan Steamship Route. Trans. Amer. Geophys. Union, Fourteenth Ann. Meet., 1933, 173—80, 1933.

Idrac, P. Recherches sur les mouvements et fluctuations de température des eaux sous-marines en Méditerranée. Ann. Inst. Océanogr. XIV, Fasc. 11, 21—35, Paris, 1934.

Jacobsen, J. P. and Thomsen, H. Periodical Variations in Temperature and Salinity in the Straits of Gibraltar. James Johnstone Mem. Volume, 275—93, Liverpool, 1934.

Leps, W. Salzgehalt und Stromverhältnisse in den Binnengewässern des westlichen Rügens. Jahrb. Geogr. Ges. Greifswald (51/52) 1933/34.

Orr, A. P. and Moorhouse, F. W. The Temperature of the Waters in the Anchorage, Low Isles. Great Barrier Reef Exped. 1928—29, Sci. Rep. II, No. 4, 98—101, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1933.

Schott, G. Die Verteilung des Salzgehaltes im Oberflächenwasser der Ozeane. James Johnstone Mem. Volume, 235—41, Liverpool, 1934.

Tait, J. B. Surface Drift-Bottle Results in Relation to Temperature, Salinity and Density Distributions in the Northern North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 69—79, Copenhague, 1934.

Van Riel, P. M. Oppervlaktetemperatuur in het Noordwestelijk gedeelte van den Atlantischen Oceaan. K. Nederl. Meteor. Inst., No. 102, Meded. en Verhandel. No. 35, 's Gravenhage, 1933. (In Dutch and English).

Wiese, W. Temperatur und Salzgehalt des Meerwassers. Trans. Arctic Inst., X, 39—97, Leningrad, 1933. (In Russian, German Résumé).

Wüst, G. Salzgehalt und Wasserbewegung im Suezkanal. Naturwissenschaften, Nr. 26, 1934.

Wüst, G. Über die Bedeutung von Bodentemperaturmessungen für die Oceanograpische, Morphologische, Chemische und Geologische Erforschung der Tiefsee. James Johnstone Mem. Volume, 242—56, Liverpool, 1934.

HYDROGEN ION-CONCENTRATION AND DISSOLVED GASES

Kreps, E. Organic Catalysts or Enzymes in Sea Water. James Johnstone Mem. Volume, 193—202, Liverpool, 1934.

Moberg, E. G., Greænberg, D. M., Revelle, R. and Allen, E. C. The Buffer Mechanism of Sea Water. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. La Jolla, Cal., Techn. Ser. III, 231—78, Berkeley, Cal., 1934.

Nikitine, B. N. et Malm, E. Influence de l'oxygène, des ions hydrogène et de l'acide carbonique sur la distribution verticale du Plankton de la Mer Noire. Ann. Inst. Océanogr. XIV, Fasc. 4, 137—71, Paris, 1934.

Thompson, T. G., Thomas, B. D. and Barnes, C. A. Distribution of Dissolved Oxygen in the North Pacific Ocean. James Johnstone Mem. Volume, 203—34, Liverpool, 1934.

PHOSPHATES AND NITRATES

Honig, C. Nitrates in Aquarium Water. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 723—25, Plymouth, 1934.

Robinson, R. J. and Wirth, H. E. Free Ammonia, Albuminoid Nitrogen and Organic Nitrogen in the Waters of the Pacific Ocean off the Coasts of Washington and Vancouver Island. Journ. du Conseil, IX, 187—96, Copenhague, 1934.

Strøm, K. M. Phosphatspeicherung in abgeschlossenen Meeresteilen. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., XXX, 379—80, Leipzig, 1934.

Waksman, S. A., Hotchkiss, M. and Carey, C. L. Marine Bacteria and their Rôle in the Cycle of Life in the Sea. II. Bacteria concerned in the cycle of nitrogen in the sea. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 137—67, 1933.

OTHER CONSTITUENTS

Rakestraw, N. W. and Lutz, F. B. Arsenic in Sea Water. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 397—401, 1933.

Robinson, R. J. and Wirth, H. E. Free Ammonia, Albuminoid Nitrogen and Organic Nitrogen in the Waters of the Pacific Ocean off the Coasts of Washington and Vancouver Island. Journ. du Conseil, IX, 187—96, Copenhague, 1934.

Skopintzew, B. A. Bestimmung von kleinen Jodidmengen in Gegenwart von viel Chloriden und Bromiden. Zeitschr. f. analyt. Chemie, XCII, 175—84, München, 1934

Currents.

Anon. An unsere Beobachter von Stromversetzungen. Seewart, Nr. 1, 1934.

Carruthers, J. N. The Flow of Water Past the Seven Stones Lightvessel. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 921—30, Plymouth, 1934.

Defant, A. Ergebnisse der Strom- und Wasserstandmessungen im südlichen Kattegat. Veröff. Inst. f. Meereskunde, N. F. A., Heft 25, 9—60, Berlin, 1934.

Griesel, R. Die Beziehungen zwischen Gezeiten, Strömungen und Salzgehalt in der Trave. Mitt. Naturhist. Mus., 2. Reihe, H. 37, Lübeck, 1934.

Hidaka, K. On the application of Fredholm's integral equations to the numerical computation of drift currents. Convection current of Ekman's type in a given solencidal field. Geophys. Mag., VIII, No. 1, Tokyo, 1934.

Iselin, C. O'D. The Development of Our Conception of the Gulf Stream System. Trans. Amer. Geophys. Union, Fourteenth Ann. Meet., 1933, 226—31, 1933.

Kisindo, S. Methods of Ocean Current Observations now used by the Hydrographic Department, Tokyo, and some results obtained to date. Hydrogr. Rev., XI, No. 1, 81—88, Monaco, 1934.

Leps, W. Salzgehals und Stromverhältnisse in den Binnengewässern des westlichen Rügens. Jahrb. Geogr. Ges. Greifswald (51/52), 1933/34.

Matuzawa. Comparison of movement of water in a V-shaped Bay with that in a U-shaped Bay. Jap. Journ. Astron. a. Geophys. XI, No. 2, Tokyo, 1934.

Nares, J. D. A method of obtaining current observations from a ship in deep water without anchoring. Hydrogr. Rev. XI, No. 1, 158—59, Monaco, 1934.

Römer, E. Beobachtung von Stromversetzungen. Hansa, Hamburg, 1934, 13.

Schlichting, H. Neuere Untersuchungen über die Turbulenzentstehung. Naturwissenschaften, 22/24, 1934.

von Schubert, O. Ergebnisse der ozeanographischen Serienbeobachtungen. Veröff. Inst. f. Meereskunde, N. F. A., Heft 25, 61—144, Berlin, 1934. .

Tait, J. B. Surface Drift-bottle Results in relation to Temperature, Salinity and Density Distributions in the Northern North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 69—79, Copenhague, 1934.

Uda, M. Oceanic currents estimated from the records of plying drift-nets and long-lines in fishing. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, 93—100, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Summary).

Wiese, W. Die Triften des "Sibirjakow" im Tschuktschen Meer. Trans. Arctic Inst., X, 103—24, Leningrad, 1933. (In Russian, German Résumé).

Wüst, G. Anzeichen von Beziehungen zwischen Bodenstrom und Relief in der Tiefsee des Indischen Ozeans. Naturwissenschaften, D. 16, 1934.

Tides.

Defant, A. Gedanken über Interne Gezeitenwellen. James Johnstone Mem. Volume, 310—15, Liverpool, 1934.

Gibson, A. H. Tidal Estuaries: Forecasting by Model Experiments. Nature, CXXXIII, 969—72, 1934.

Griesel, R. Die Beziehungen zwischen Gezeiten, Strömungen und Salzgehalt in der Trave. Mitt. Naturhist. Mus., 2. Reihe, H. 37, Lübeck, 1934.

Heck, N. H. Tidal or Seismic Sea Wawes. Field Eng. Bull. Coast and Geodet. Survey, Washington, June 1934.

Kjaer, R. and Fjeldstad, J. E. Tidal Observations in the Arctic. Hydrogr. Rev. XI, No. 1, 89—94, Monaco, 1934.

de Leur, G. A. Harmonische Analyse der Watergetijden. De Zee, Nr. 8, 1934.

Pettersson, O. La Marée Interne. James Johnstone Mem. Volume, 294—309, Liverpool, 1934.

Proudman, J. On the Distribution of Tides over an Element of the Sea. James Johnstone Mem. Volume, 316—23, Liverpool, 1934.

Roberts, E. B. The Roberts Offshore Tide Gage. Field Eng. Bull. Coast and Geodet. Survey, Washington, June 1934.
Springhubbe, H. Gezeiten-Erscheinungen im St. Lorenz-Golf. Arch. Deutsch. Seewarte, LIII, Nr. 2, Hamburg, 1934.
Whitney, P. C. Some Notes on Tide Observations. Field Eng. Bull. Coast and Geodet. Survey, Washington, June 1934.
Zeilon, N. Experiments on Boundary Tides. A Preliminary Report. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Fem. Följd., Ser. B, III, No. 10, Göteborg, 1934.

LIGHT, COLOUR AND TRANSPARENCY

Burr, G. O. and M. M. A rapid survey instrument for measurement of light intensity under water. Ecology, XV, 326—28, Brooklyn, N. Y., 1934.
Clarke, G. L. Observations on the Penetration of Daylight into Mid-Atlantic and Coastal Waters. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 317—37, 1933.
Ellis, M. M. A Photoelectric Apparatus for Turbidity and Light Penetration Measurement. Science, LXXX, 37, New York, 1934.
Linser, H. Lichtabsorptionsmessungen an natürlichen und Gebrauchswässern. Österreich. Bot. Zeitschr. LXXXI, 31—46, 1932.
Pettersson, H. A Transparency-Meter for Sea-Water. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Fem. Följd., Ser. B, III, No. 8, Göteborg 1934.
Pettersson, H. Scattering and Extinction of Light in Sea-Water. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Fem. Följd., Ser. B, IV, No. 4, Göteborg, 1934.
Pettersson, H., Höglund, H. and Landberg, S. Submarine Daylight and the Photosynthesis of Phytoplankton. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Fem. Följd., Ser. B, IV, No. 5, Göteborg, 1934.
Poole, H. H. and Atkins, W. R. G. The Use of a Selenium Rectifier Photoelectric Cell for Submarine Photometry. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 727—36, Plymouth, 1934.
Utterback, C. L. and Jorgensen, W. Absorption of Daylight in the North Pacific Ocean. Journ. du Conseil, IX, 197—210, Copenhague, 1934.
Vercelli, F. Sulla Propagazione delle Radiazioni Solari Attraverso l'Acqua. James Johnstone Mem. Volume, 340—48, Liverpool, 1934.

Oceanography-Miscellaneous.

Twenhofel. Relation of Geology to Oceanography. Scientific Monthly, New York, May 1932.

Plankton.

Aikawa, H. On the quantitative analysis of plankton associations in the seas surrounding Japan. Journ. Imp. Fish. Exper. Stat., No. 5, 237—72, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).
Allen, W. E. Marine Plankton Diatoms of Lower California in 1931. Botanical Gaz., XCV, 485—92, U. S. A., 1934.
Allen, W. E. The Primary Food Supply of the Sea. Quart. Rev. Biol., IX, No. 2, 161—80, Baltimore, 1934.
Bernstein, T. Zooplankton des nördlichen Teiles des Karischen Meeres. Trans. Arctic Inst., IX, 3—58, Leningrad, 1934. (In Russian, German Résumé).
Bogorov, B. G. Seasonal Changes in Biomass of *Calanus finmarchicus* in the Plymouth Area in 1930. Journ. Mar. Biol.,, Assoc., U. K., N. S. XIX, 585—612, Plymouth, 1934.
Bollmann, A. Die Chatognäthen der Deutschen Antarktischen Expedition auf der "Deutschland" 1911/12. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. usw., XXX, 251—305, Leipzig, 1934.
Clarke, G. L. Diurnal Migration of Plankton in the Gulf of Maine and its Correlation with Changes in Submarine Irradiation. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 402—36, 1933.
Cooper, L. H. N. The Variation of Excess Base with Depth in the English Channel with reference to the Seasonal Consumption of Calcium by Plankton. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 747—54, Plymouth, 1934.
Cooper, L H. N. The Determination of Phosphorus and Nitrogen in Plankton. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 755—59, Plymouth, 1934.
Cupp, E. E. Quantitative studies of miscellaneous series of surface catches of marine diatoms and dinoflagellates taken between Seattle and the Canal Zone from 1924 to 1928. Trans. Amer. Microscop. Soc. XL, 238—45, 1930.

Cupp, E. E. Analysis of Marine Plankton Diatom collections taken from the Canal Zone to California during March, 1933. Trans. Amer. Microscop. Soc., LIII, No. 1, 22—29, Lancaster Pa., 1934.

Dakin, W. J. The Plankton Calendar of the Continental Shelf of the Pacific Coast of Australia at Sydney compared with that of the Irish Sea. James Johnstone Mem. Volume, 164—75, Liverpool, 1934.

Davidson, V. M. Fluctuations in the abundance of planktonic diatoms in the Passamaquoddy region, New Brunswick, from 1924 to 1931. Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S. VIII, 357—407, Toronto, 1934.

Eddy, S. A Study of Fresh-water Plankton Communities. Illinois Biol. Monographs, XII, No. 4, Urbana, 1934.

Fage, L. La phase pélagique des Ostracodes benthiques littoraux. Ann. Sci. Nat., Zool., Xe Sér., XVII, 249—61, Paris, 1934.

Foxon, G. E. H. Notes on the Swimming Methods and Habits of Certain Crustacean Larvae. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 829—49, Plymouth, 1934.

Foxon, G. E. H. Phototropism in *Porcellana* Larvae. Nature, CXXXIV, 104, 1934.

Frost, W. E. The Occurrence and Development of *Euphausia krohnii* off the South-West Coast of Ireland. Proc. Roy. Irish Acad., XLII, Section B, No. 3, Dublin, 1934.

Gardiner, A. C. Variations in the Amount of Macroplankton by Day and Night. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 559—67, Plymouth, 1934.

Garnjobst, L. Studies on *Stylonethes sterkii* sp. nov. I„ Morphology and systematic position. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 707—22, Plymouth, 1934

Gemeinhardt, K. Biologische Sonderuntersuchungen. Lief. 3. Die Silicoflagellaten des Südatlantischen Ozeans. Wiss. Ergebn. deutsch. Atlant. Exped. a. d. Forsch.- u. Vermessungsschiff "Meteor", 1925—1927, XII, Teil 1, 274—312, Berlin und Leipzig, 1934.

Gurney, R. The development of *Rhincalanus*. Discovery Rep., IX, 207—14, Cambridge, 1934.

Hardy, A. C. The Plankton Indicator. Experiments, Tests and now ready for general use. Fish Trades Gaz., 18—19, 12—V—34.

Harvey, H. W. Measurement of Phytoplankton Population. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 761—73, Plymouth, 1934.

Harvey, H. W. Annual Variation of Planktonic Vegetation 1933. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 775—92, Plymouth. 1934.

Hentschel, E. Eine Methode zur Untersuchung von Copepodenbevölkerungen. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 93—97, Copenhague, 1934.

Joubin, L. Caractères généraux du plancton. Bull. Soc. d'Océanogr. de France, XIV, 1345—54, 1934.

Kahl, A. Ciliata entocommensalia et parasitica. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil II. c4. Leipzig, 1934.

Kramp, P. L. An exceptional Occurrence of *Rhizostoma octopus* and *Chrysaora hysoscella* in the Danish Waters in 1933. Journ. du Conseil, IX, 211—21, Copenhague, 1934.

Krizenecky, J. a Krepelka, M. Pokus o kvantitativni stanoveni rybnicniho planktonu pomoci centrifugi. Vestnik Cesko-slovenske Akad. Zem. VIII, 506—10, 1932.

Marshall, S. M. The Production of Microplankton in the Great Barrier Reef Region. Great Barrier Reef Exped. 1928—29, Sci. Rep. II, No. 5, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1933.

Marshall, S. M., Nicholls, A. G. and Orr, A. P. On the Biology of *Calanus finmarchicus*. V. Seasonal Distribution, Size, Weight and Chemical Composition in Loch Striven in 1933, and their Relation to the Phytoplankton. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 793—827, Plymouth, 1934.

Nielsen, E. S. und Brand, T. v. Quantitative Zentrifugenmethoden zur Planktonbestimmung. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 99—100, Copenhague, 1934.

Nikitine, B. N. et Malm, E. Influence de l'oxygène, des ions hydrogène et de l'acide carbonique sur la distribution verticale du Plankton de la Mer Noire. Ann. Inst. Océanogr., XIV, Fasc. 4, 137—71, Paris, 1934.

Ogilvie, H. S. A Preliminary Account of the Food of the Herring in the North-Western North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 85—92, Copenhague, 1934.

Orr, A. P. On the Biology of *Calanus finmarchicus*. Part IV. Seasonal Changes in the Weight and Chemical Composition in Loch Fyne. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 613—32, Plymouth, 1934.

Pearsall, W. H. Phytoplankton in the English Lakes. II. The composition of the phytoplankton in relation to dissolved substances. Journ. Ecology, XX, 241—62, 1932.

Pettersson, H., Höglund, H. and Landberg, S. Submarine Daylight and the Photosynthesis of Phytoplankton. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Fem. Följd., Ser. B, IV, No. 5, Göteborg, 1934.

Redfield, A. C. On the Proportions of Organic Derivatives in Sea Water and their Relation to the Composition of Plankton. James Johnstone Mem. Volume, 176—92, Liverpool, 1934.

Russell, F. S. On the Occurrence of the Siphonophores *Muggiaea atlantica* Cunningham and *Muggiaea kochi* (Will) in the English Channel. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 555—58, Plymouth, 1934.

Russell, F. S. The Vertical Distribution of Marine Macroplankton. XII. Some Observations on the Vertical Distribution of *Calanus finmarchicus* in Relation to Light Intensity. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 569—84, Plymouth, 1934.

Stanbury, F. A. The Replacement of Potassium by Rubidium in *Nitzschia closterium*. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 931—39, Plymouth, 1934.

Tattersall, W M. and Sheppard, E. M. Observations on the Bipinnaria of the Asteroid Genus *Luidia*. James Johnstone Mem. Volume, 35—61, Liverpool, 1934.

Thiemann, K. Biologische Sonderuntersuchungen. Lief. 3. Das Plankton der Flussmündungen. Wiss. Ergebn. deutsch. Atlant. Exped. a. d. Forsch- u. Vermessungsschiff "Meteor", 1925—1927, XII, Teil 1, 199—273, Berlin und Leipzig, 1934.

Torelli, B. Eufausiacei del Mar Rosso raccolti dal Prof. L. Sanzo nella Campagna della R. N. Ammiraglio Magnaghi, 1923—1924 (Memoria XIV. della campagna). R. Com. Talassogr. Ital., Mem. CCVIII, Venezia, 1934.

Marine Bacteria.

Pohl, L. Sur un nouveau moyen de destruction de micro-organismes marins nocifs. Bull. Soc. d'Océanogr. de France, XIV, 1390—91, Paris, 1934.

Reuszer, H. W. Marine Bacteria and their Rôle in the Cycle of Life in the Sea. III. The Distribution of Bacteria in the Ocean Waters and Muds about Cape Cod. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 480—97, 1933.

Waksman, S. A. and Carey, C. L. Rôle of Bacteria in Decomposition of Plant and Animal Residues in the Ocean. Proc. Soc. Exper. Biol. and Med., XXX, 526—27, New York, 1933.

Waksman, S. A., Carey, C. L. and Reuszer, H. W. Marine Bacteria and their Rôle in the Cycle of Life in the Sea. I. Decomposition of marine plant and animal residues by bacteria. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 57—79, 1933.

Waksman, S. A., Hotchkiss, M. and Carey, C. L. Marine Bacteria and their Rôle in the Cycle of Life in the Sea. II. Bacteria concerned in the Cycle of Nitrogen in the Sea. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 137—67, 1933.

Marine Plants.

Brunelli, G. Le caratteristiche biologiche dell'ambiente lagunare e degli stagni salmastri. Boll. Pesca, Piscicolt. e Idrobiol., X, 18—28, Roma, 1934.

Butcher, R. W. Notes on the Variation of the British Species of Zostera. Rep. Botanical Exchange Club for 1933, X, 592—97, 1934.

Carmin, J. Algae of Palestinian Shores. Bull. Inst. Océanogr. No. 653, Monaco, 1934.

Dillon, T. and O'Tuama, T. Chemistry of the Red and Brown Algae. Nature, CXXXIII, 837, 1934.

Kitching, J. A., Macan, T. T. and Gilson, H. C. Studies in Sublittoral Ecology. I. A Submarine Gully in Wembury Bay, South Devon. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 677—705, Plymouth, 1934.

Kolkwitz, R. Tropische Algenbestände und ihre Entwicklungsbedingungen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. L, 59—67, 1932.

Montfort, C. The Relation between Colour and Light Absorption in Red and Green Sea Algae. Biochem. Zeitschr., CCLXI, 179, Berlin, 1933.

Okamura, K. On Gelidium and Pterocladia of Japan. Journ. Imp. Fish. Inst., XXIX, 47—67, Tokyo, 1934.

Petersen, H. E. Wasting Disease of Eelgrass *(Zostera marina)*. Nature, CXXXIV, 143—44, 1934.

Prenant, M. Modifications récentes de flore et de faune marines dans le Morbihan et la baie de Quiberon. Bull. Inst. Océanogr. No. 648, Monaco, 1934.

Van der Weij, H. G. Über das Vorkommen von Wuchsstoff bei Meeresalgen. Pubbl. Staz. Zool. di Napoli, XIII, 172—79, Roma, 1933.
Yonge, C. M. Origin and nature of the association between invertebrates and unicellular algae. Nature, CXXXIV, 12—15, 1934.

Bottom Deposits.

Alexander, A. E. A petrographic and petrologic study of some continental sediments. Journ. Sedimentary Petrol., IV, No. 1, 12—22, 1934.
Matthews, L. H. The Marine Deposits of the Patagonian Continental Shelf. Discovery Rep., IX, 175—206, Cambridge, 1934.
Orton, J. H. Air-pockets in shore sands and winter packing of the sea-bottom. Nature, CXXXIII, 835—36, 1934.
Waksman, S. A. On the Distribution of Organic Matter in the Sea Bottom and the Chemical Nature and Origin of Marine Humus. Soil Sci., XXXVI, 125—147, 1933.

Bottom Fauna.

GENERAL

Brunelli, G. Le caratteristiche biologiche dell'ambiente lagunare e degli stagni salmastri. Boll. Pesca, Piscicolt. e Idrobiol., X, 18—28, Roma, 1934.
Cronk, M. W. The bottom fauna of Shakespeare Island Lake, Ontario. Univ. Toronto Studies, Biol. Ser. XXXVI, 31—65, 1932.
Idelson, M. S. Materials for the quantitative evaluation of the bottom fauna of the Barents, White and Kara Seas. No. 7. Distribution of the benthos biomass in the Southern Barents Sea. The influence of different factors on the density of the sea bottom population. Trans. Oceanogr. Inst., III, No. 4, 63—72, Moscow, 1934. (In Russian, English Summary).
Kitching, J. A., Macan, T. T. and Gilson, H. C. Studies in Sublittoral Ecology. I. A Submarine Gully in Wembury Bay, South Devon. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 677—705, Plymouth, 1934.
Pérez, C. Notes sur les Epicarides et les Rhizocéphales des côtes de France. Arch. Zool. Expér. et Gén., LXXV, Fasc. 32, Paris, 1934.
Prenant, M. Modifications récentes de flore et de faune marines dans le Morbihan et la baie de Quiberon. Bull. Inst. Océanogr. No. 648, Monaco, 1934.

PHYSIOLOGY AND BEHAVIOUR

Barrois, J. Le développement échinodermien dans ses rapports avec la genèse des Vertébrés. Ann. Sci. Nat., Zool., Xe Sér., XVII, 333—45, Paris, 1934.
Califano, L. Ricerche sulla genesi della melanina. Pubbl. Staz. Zool. di Napoli XIII, 289—302, Roma, 1933.
Coe, W. R. Sexual Rhytm in the Pelecypod Mollusk Teredo. Science, LXXX, 192, 1934.
Daniel, R. J. Comparative Study of the Abdominal Musculature in Malacostraca. Part III. Rep. for 1932 (No. 41) Lancs. Sea Fish. Lab., 71—132, Liverpool, 1933.
Dawes, B. and Huxley, J. S. Rapid Growth-Rate and Diminishing Heterogony. Nature, CXXXIII, 982—83, 1934.
Florkin, M. Recherches sur les Hémérythrines. Arch. Internat. Physiol. XXXVI, 247—328, Liège et Paris, 1933.
Fox, H. M. Blood Circulation of Animals possessing Chlorocruorin. Proc. Roy. Soc., Ser. B, CXII, 479—95, London, 1933.
Graham, A. The Cruciform Muscle of Lamellibranchs. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, LIV, 17—30, 1934.
Koyama, M. Studien über den Cholesterinstoffwechsel in tierischen Organismus. VIII. Morphologisches Studium der Fette bei Crustacae. Trans. Japan. Path. Soc. XIX, 364—66, 1929.
Lwoff, A. et M. L'Appareil parabasal des Flagellés, à propos du mémoire de MM. O. Duboscq et Grassé. Arch. Zool. Expér. et Gén., LXXVI, Notes et Revue, No. 2, 56—62, Paris, 1934.
Marks, G. W. The inactivation of Catalases from certain marine animals by oxygen. Journ. Biol. Chem., CV, 489—500, Baltimore, 1934.
Raffy, A. Recherches physiologiques sur la respiration de la Thelphuse. Comparaison avec l'Ecrevisse. Bull. Inst. Océanogr. No. 649, Monaco, 1934.
Redfield, A. C. and Ingalls, E. N. The Oxygen Dissociation Curves of some Bloods containing Hemocyanin. Journ. Cell. and Comp. Physiol., III, 169—202, 1933.

Sandon, H. Pseudopodial Movements of Foraminifera. Nature, CXXXIII, 761—62, 1934.
Stephenson, E. M.. Control of Chromatophores in *Leander serratus*. Nature, CXXXIII, 912—13, 1934.
Welsh, J. H. Light Intensity and the Extent of Activity of Locomotor Muscles as opposed to Cilia. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXV, 168—74, 1933.
Welsh, J. H. Photic stimulation and rhythmical contractions of the mantle flaps of a lamellibranch. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A. XIX, 755—57, Washington, 1933.
Willstaedt, H. Über den roten Farbstoff der Hummernschalen. Biochem. Zeitschr. CCLVIII, 301—03, Berlin, 1933.

SPECIAL GROUPS

Adam, W. Note sur les Céphalopodes. III. Les Céphalopodes du Sud de la Mer du Nord. Bull. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique, IX, No. 46, Bruxelles, 1933.
Allgén, C. Über einige freilebende Nematoden von der Südküste Schwedens. Folia Zool. et Hydrobiol. V, 290—305, Riga, 1934.
Alpers, F. Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise von *Murex*. Pubbl. Staz. Zool. di Napoli, XIII, 165—171, Roma, 1933.
Annenkova, N. Kurze Übersicht der Polychaeten der Litoralzone der Bering-Insel (Kommandor-Inseln), nebst Beschreibung neuer Arten. Zool. Anz., CVI, 322—33, Leipzig, 1934.
Anon. The Mitten or Chinese Crab *(Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards). Min. Agric. and Fish., Fish. Notice No. 22, London, 1934.
Atkins, D. Two Parasites of the Common Cockle *Cardium edule*, a Rhabdocoele *Paravortex cardii* Hallez and a Copepod, *Paranthessius rostratus* (Canu). Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 669—76, Plymouth, 1934.
Brambell, F. W. R. and Cole, H. A. Occurrence of an Enteropneust in Wales. Nature, CXXXIII, 913, 1934.
von Buddenbrock, W. Beobachtungen über nesselnde Tintenfische. Biol. Zentralbl. LIV, 284—87, Leipzig, 1934.
De Coninck, L. A. and Stekhoven, J. H. S. The Freeliving Marine Nemas of the Belgian Coast. II. with general remarks on the structure and the system of Nemas. Mém. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique, No. 58, Bruxelles, 1933.
Day, J. H. Development of *Scolecolepis fuliginosa* (Claparède). Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 633—54, Plymouth, 1934.
Day, J. H. and Wilson, D. P. On the Relationship of the Substratum to the Metamorphosis of *Scolecolepis fuliginosa* (Claparède). Journ. Mar. Biol. Assoc.), U. K., N. S. XIX, 655—62, Plymouth, 1934.
Demel, K. et Dluski, S. Compte-Rendu d'une excursion scientifique sur le banc central de la Baltique. Arch. Hydrobiol. et d'Ichthyol., VIII, 48—74, Suwalki, 1934. (In Polish, French Résumé).
Elmhirst, R. Enteropneusts in the Clyde Sea-Area. Nature, CXXXIV, 183, 1934.
Engel, H. The English Species of the Family *Pleurobranchidae*. Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 10, XIII, 583—89, London, 1934.
Engel, H. Über Echinodermen aus der Nordsee und dem Nordatlantik. Zool. Anz., CVII, 23—30, 1934.
Fauvel, P. Sur les caractères spécifiques des Syllidiens. Ann. Sci. Nat., Zool., Xe Sér., XVII, 263—71, Paris, 1934.
Fischer-Piette, E. Remarques de systématique et de biogéographie sur les Patelles des côtes françaises. Bull. Mus. Nation. d'Hist. Nat., 2e Sér., VI, 280—85, Paris, 1934.
De Francesco, C. Sulla velocita di sviluppo negli incroci degli Echinodermi. Pubbl. Staz. Zool. di Napoli, XIII, 279—88, 1933.
Gorbunow, G. P. Die Dekapoden-Crustaceen der nördlichen Hälfte des Karischen Meeres. Trans. Arctic Inst., IX, 59—77, Leningrad, 1934. (In Russian, German Résumé).
Gravier, C. et Dantan, J. L. Annélides polychètes recueillies au cours de Pêches nocturnes à la lumière sur les côtes d'Annam. Ann. Inst. Océanogr. XIV, 37—136, Paris, 1934.
Kahl, A. Suctoria. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil II. c5, Leipzig, 1934.
Kühl, H. Die Fortbewegung der Schwimmkrabben mit Bezug auf die Plastizität des Nervensystems. Zeitschr. f. vergleich. Physiol. XIX, 489—521, 1933. Trav. Stat. Biol. Marit. de Lisbonne, No. 34, 1933.
Lebour, M. V. The Eggs and Larvae of some British Turridae. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 541—54, Plymouth, 1934.

Leloup, E. Contribution à la connaissance des Hydropolypes de la Côte des Pays-Bas. Bull. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique, IX, No. 45, Bruxelles, 1933.
Mathias, P. Sur la biologie de l'*Artemia salina* L. (Crustacé phyllopode). Ann. Sci. Nat., Zool., Xe Sér., XVII, 433—39, Paris, 1934.
Moore, H. B. The Biology of *Balanus balanoides*. I. Growth Rate and its Relation to Size, Season and Tidal Level. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 851—68, 1934.
Moore, H. B. A Comparison of the Biology of *Echinus esculentus* in Different Habitats. Part I. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 869—85, 1934.
Moore, H. B. The Rate of Growth of *Balanus*. Scottish Naturalist, No. 208, 101—09, 1934.
Odhner, N. H. The Nudibranchiata. Brit. Antarctic ("Terra Nova") Exped., 1910, (Zool.), VII, No. 5, Brit. Mus. (Nat. Hist.) London, 1934.
Pax, F. Anthozoa (Teil I: Allgemeines, *Ceriantharia, Antipatharia, Zoantharia, Madreporaria)*. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil III. e1, Leipzig, 1934.
Pirlot, J. M. La Ponte de l'*Arenicola marina* Linné à la côte Belge. Bull. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique, IX, No. 49, Bruxelles, 1933.
Rawlinson, R. A Comparative Study of *Metridium senile* (L.) var. *dianthus* (Ellis) and a Dwarf Variety of this Species occurring in the River Mersey, with a Discussion on the Systematic Position of the Genus Metridium. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 901—19, 1934.
Ritchie, A. D. The Habitat of *Procerodes ulvae*. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 663—68, 1934.
Sprehn, C. Cestoidea. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil IV. c2, Leipzig, 1934.
Stechow, E. Vorkommen eines nordischen Hydroiden, *Corymorpha sarsi* Steenstrup, im Schwarzen Meer. Zool. Anz., CVII, 197—98, 1934.
Stephen, A. C. The Echiuridae, Sipunculidae, and Priapulidae of Scottish and Adjacent Waters. Proc. Roy. Phys. Soc., XXII, 159—85, 1934.
Timon-David, J. Recherches sur les Trématodes parasites des Oursins en Méditerranée. Bull. Inst. Océanogr. No. 652, Monaco, 1934.
Topsent, E. Éponges observées dans les parages de Monaco. (Première partie). Bull. Inst. Océanogr. No. 650, Monaco, 1934.
Uyemura, M. Über einiger neue Ciliaten aus dem Darmkanal von Japanischen Echinoideen. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, Section B, Vol. I, 181—91, Tokyo, 1934.
Wagin, W. L. Hydroidea im Sommer 1931 während der Expedition auf dem Eisbrecker "Lomonossow" im Karischen und im Barents-Meer gesammelt. Trans. Arctic Inst., IX, 79—87, Leningrad, 1934. (In Russian, German Résumé).

Fishery Investigations.

GENERAL.

Anon. Laboratoire de Lorient. Pêche Marit., Pêche Fluviale et Piscicult., XVII, 269—70, Paris, 1934.
Buchanan-Wollaston, H. J. The Theory of Variation, Correlation and Regression. Its Relevance in Researches on Proportional Growth. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 33—44, Copenhague, 1934.
Buchanan-Wollaston, H. J. On Methods for Fitting Curves to Observations, with Details of Some New Methods. James Johnstone Mem. Volume, 324—39, Liverpool, 1934.
Bückmann, A. Die angewandte Meeresforschung an der Biologischen Anstalt. a) Fischereiforschung. Der Biologe, III, 179—80, München, 1934.
Le Danois, E. Rapport sur le fonctionnement de l'Office des Pêches Maritimes pendant l'année 1933. Rev. Trav., Office des Pêches Marit., VII, 9—25, Paris.
Le Danois, E. Au cours de la seconde croisière, de mai à juillet 1934, le navire "President-Théodore-Tissier" a découvert un nouveau fond de pêche. Pêche Marit., Pêche Fluviale et Piscicult., XVII, 297—99, 1934.
Ege, V. Johannes Schmidt, 1877—1933. C. R. du Laboratoire Carlsberg, XX, No. 1, 1934.
Erdmann, W. Die angewandte Meeresforschung an der Biologischen Anstalt. b) Züchtung von Meerestieren. Der Biologe, III, 180—82, München, 1934.
International Council. Rapport Administratif (1933—1934). Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 2ème partie, Copenhague, 1934.
Lundbeck, J. Fischereibiologisches über die Deutsche Dampferfischerei an der norwegischen Küste. Fischmarkt, N. F. II. 200—03, 1934.

Ottestad, P. Letter to the Editor. Journ. du Conseil, IX, 249—53, Copenhague, 1934.
Pearson, J. C. Marking Fish. Louisiana Conservation Rev., IV, No. 2, 30—33, April 1934.
Russell, E. S. Size Limits and Mesh Regulations for Sea Fish. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 1—5, Copenhague, 1934. Appendix A: Summary of existing Regulations (1933) regarding Size Limits and Mesh Restrictions for Fish taken in the Sea or in Brackish Water (Revised to May, 1934). Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 6—13, Copenhague, 1934.
Takayama, I, Ikeda, N. and Andô, S. A study of the "Katsuwo" *(Katsuwonus pelamis)* fishing in 1930. Journ. Imp. Fish. Exper. Stat., No. 5, 23—56, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).
Wohlenberg, E. Die angewandte Meeresforschung an der Biologischen Anstalt. c) Biologische Landgewinnungsarbeiten im Wattenmeer. Der Biologe, III, 182—83, München, 1934.

COMMERCIAL FISHERIES.

Anon. Le procédé Bellefon-Folliot de réfrigération du poisson. Pêche Marit., Pêche Fluviale et Piscicult., XVII, 207—09, 1934.
Anon. L'industrie de la conserve de sardines en France et à l'étranger. Pêche Marit., Pêche Fluviale et Piscicult., XVII, 265—67, 1934.
Behre, A. Handelsbezeichnungen von Fischen und Fischzubereitungen. Fischmarkt, N. F. II, 120—23, 1934.
Le Breton, — La Pêche au Maroc, en constante progression, est appelée à un remarquable développement. Pêche Marit., Pêche Fluviale et Piscicult., XVII, 256—57, 1934.
Depott, G. Omologazione delle voci dei mercati del pesce di Malta e Gozo. Boll. Pesca, Piscicolt. e Idrobiol., X, 243—50, Roma, 1934.
Eichelbaum, E. Die Wirkung der Förderungsmassnahmen der Reichsregierung für die Fischerei. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., XXXXIX, 230—33, 1934.
England. Report on Sea Fisheries for the Year 1933. Min. Agric. and Fish., London, 1934.
Hessle, C. Die Schwedische Ostseefisherei. Handb. Seefisch. Nordeuropas (Lübbert u. Ehrenbaum), VIII, Heft 3b, Stuttgart, 1934.
Hile, R. and Duden, W. R. Methods for the Investigation of the Statistics of the Commercial Fisheries of the Great Lakes. Trans. Amer. Fish. Soc., Vol. 63, Washington, 1933.
Lombardi, D. Nota su alcune pesche profonde dello Ionio. Boll. Pesca, Piscicol. e. Idrobiol., X, 211—14, Roma, 1934.
Ninni, E. Pesci stranieri che compariscono sui mercato di Venezia. Boll. Pesca, Piscicol. e Idrobiol., X, 69—76, Roma, 1934.
Peters, N. Vom Vogelreichtum der Niederelbe und seinen Beziehungen zu den Abwässern Gross-Hamburgs. Fischmarkt, N. F. II, 172—75, 1934.
Quibbon. Territorial waters. Fish Trades Gaz., 20, 21-VII-34.
Rosén, N. Sveriges in- och utförsel af fiskvaror år 1933. Ny Svensk Fiskeritidskr., Nr. 16, 181—85, 1934.
Schnakenbeck, W. Die biologischen Grundlagen für die Fischerei in der Niederelbe. 3. Die zeitlichen Schwankungen in der Fangmengen. Fischmarkt, N. F. II, 148—51, 1934.
Scordia, C. La pesca del Pesce spada nello Stretto di Messina nel quinquennio 1929—1933. Boll. dell'Ist. Zool. della R. Univ. di Messina, N. 9, Messina, 1933.
Scotland. Sea Fisheries Statistical Tables, 1933. Fish. Board for Scotland, Edinburgh, 1934.
Scotland. Fifty-second Annual Report of the Fishery Board for Scotland being for the year 1933. Edinburgh, 1934.

FISHING GEAR.

Andersson, K. A. Experiments with Trawls having Different Meshes in the Cod-End. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 59—61, Copenhague, 1934.
Barillon, M. Deuxième note sur les fils et filets. — Rapprochement entre les essais de résistance de fils et les essais de résistance de filets. Rev. Trav. Office des Pêches Marit., VII, 87—98, Paris, 1934.
Clark, R. S. Scottish Seine Net Investigations. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 49—57, Copenhague, 1934
Conn, W. T. Getting the most out of yours nets. Fishing Mag., New York, March 1934.

Davis, F. M. Size Limits and Mesh Regulations for Sea Fish. Appendix B: Report on the Results of Experiments with Savings Gear. Appendix C: A Mesh Experiment Indicating that Small Fish Escape while the Trawl is being towed. Appendix D: Preliminary Note on a Commercial Mesh Experiment. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 14—31, Copenhague, 1934.

Harcourt, H. G. What mesh should be used? Our tests on the BS. 99. Fish Trades Gaz., 26, 25-VIII-34.

Hessle, C. Die Schwedische Ostseefischerei. Handb. Seefisch. Nordeuropas (Lübbert u. Ehrenbaum), VIII, Heft 3b, Stuttgart, 1934.

Iversen, T. Some Remarks on Mesh Width and its Influence on Young Fish (with Addendum). Cons Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 39—44, Copenhague, 1934.

Kamiya, S. The distribution of tension in the nets. 1. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, No. 1, 5—7, Tokyo, 1934. (In Japanese. English Résumé).

Phillips, J. B. Changes in Sardine Fishing Gear in the Monterey Region, with a note on expansion of fishing grounds. California Fish and Game, XX, 134—39, 1934.

Schnakenbeck, W. Versuche zur Feststellung von Fischschwärmen durch das Echolot. Fischmarkt, N. F. II, 204—07, 1934.

Tauti, M. The force acting on the plane net in motion through the water. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, No. 1, 1—4, Tokyo, 1934.

Uno, M. Influence of Preservative Dye on the weakening of nets. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, 83—86, Tokyo. 1934. (In Japanese, English Résumé).

Zwinkel, E. Change doors to save fuel costs. Fishing Mag., New York, February 1934.

Fish.

GENERAL

D'Ancona, U. Le specie mediterranee del genere *Syngnathus*. R. Com. Talassogr. Ital., Mem. CCX, Venezia, 1934.

Anon. Der Sandspierling, einer der häufigsten Fische. Fischmarkt, N. F. II, 176—81, 1934.

Beebe, W. Deep-Sea Fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Family Idiacanthidae. Zoologica, XVI, 149—241, New-York, 1934.

Daniel, J. F. The Elasmobranch Fishes. 3rd Edit. Berkeley, Cal., U. S. A. 1934.

Fick, H. Vom Maifischfang auf der Unterelbe. Fischmarkt, N. F. II, 175—76, 1934.

Fowler, H. W. Descriptions of new fishes obtained 1907 to 1910, chiefly in the Philippine Islands and adjacent seas. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, LXXXV, 1933, 233—367, 1934.

Le Gall, J. Le Tassergal ou Blue Fish *(Temnodon saltator* L.). Résumé des connaissances acquises sur la biologie et l'utilisation de ce poisson. Rev. Trav. Office des Pêches Marit., VII, 27—85, Paris, 1934.

Hardy, A. C. Hull as centre of great Fishery Research Survey. Fishing News, 22, 23—VI—34.

Joubin, L. Faune Ichthyologique de l'Atlantique Nord. No. 15. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Copenhague, 1934.

Petrow, W. W. Zur Systematik des eurasischen Stints *(Osmerus eperlanus* L.). Zool. Anz., CVII, 177—88, 1934.

Poulsen, E. M. On the Remarkable Inflow of Coalfish Larvae into the Kattegat in 1932. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 81—83, Copenhague, 1934.

Scott, E. O. G. Observations on some Tasmanian Fishes, with descriptions of new species. Pap. and Proc. Roy. Soc. Tasmania, 1933, 31—53, Hobart, 1934.

PHYSIOLOGY AND BEHAVIOUR

Beauvalet, H. Physiology of the Spleen in Teleosteans. C. R. Soc. Biol. Paris, CXIII, 983, 1933.

Bini, G. Gli ammino acidi nella nutrizione. Determinazione dei gruppi azotati caratteristici del tessuto muscolare di *Dentex filosus*. Boll. Pesca, Piscicolt. e Idrobiol. X, 215—35, Roma, 1934.

Birnie, J. H. Regeneration of the Tail-fins of *Fundulus* Embryos. Biol. Bull., Woods Hole, Mass. LXVI, 316—25, 1934.

Boucher-Firly, S. Sur quelques constituants chimiques du sang de Congre et de Murène. Bull. Inst. Océanogr. No. 651, Monaco, 1934.

Boyle, E. The irradiation of a turbot vitamin A concentrate with homogeneous ultra-violet radiation. Biochem. Journ., XXVIII, 573—74, 1934.

Chesley, L. C. The Concentrations of Proteases, Amylase, and Lipase in certain Marine Fishes. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXVI, 133—44, 1934.

Cole, W. H. and Allison, J. B. Stimulation by the mineral acids, hydrochloric, sulfuric and nitric, in the sunfish Eupomotis. Journ. Gen. Physiol., XIV, 677—84, Baltimore, 1933.

Edisbury, J. R., Morton, R. A. and Lovern, J. A. Absorption Spectra in Relation to the Constituents of Fish Oils. Biochem. Journ., XXVII, 1451—60, London, 1933.

Edisbury, J. R., Morton, R. A. and Lovern, J. A. Variations in Vitamin A Content of Fish-Liver Oils, with particular reference to Seasonal Fluctuations in the Potency of Halibut-Liver Oil. Biochem. Journ., XXVII, 1461—69, London, 1933.

Goodrich, H. B., Dee, J. E., Flynn, C. M. and Mercer, R. M. Germ Cells and Sex Differentiation in *Lebistes reticulatus*. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXVII, No. 1, 83—96, 1934.

Green, A. A. and Root, R. W. The Equilibrium between Hemoglobin and Oxygen in the Blood of certain Fishes. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXIV, 383—404, 1933.

Hoagland, H. Electrical Responses from Lateral-Line Nerves of Fishes. Journ. Gen. Physiol., XVII, 77—82, Baltimore, 1933.

Karrer, P., Morf, R. und Schopp, K. Zur Kenntnis des Vitamins-A aus Fischtranen. II. Helvetica Chimica Acta, XIV, 1431—36, 1931.

Koller, G. Über den Farbwechsel von Coregonenlarven. Biol. Zentralbl., LIV, 419—36, Leipzig, 1934.

Lovern, J. A. Fat metabolism in fishes. III. Selective formation of fat deposits. Biochem. Journ., XXVIII, 394—402, London, 1934.

Parker, G. H. The Color Changes of Elasmobranch Fishes. Proc. Nat. Acad. Sci., XIX, 1038—39, Washington, 1933.

Reznikoff, P. and D. G. Hematological Studies in Dogfish *(Mustelus canis)*. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXVI, 115—23, 1934.

Schuett, F. Studies in mass physiology. The activity of Goldfishes under different conditions of aggregation. Ecology, XV, 258—62, Brooklyn, N. Y., 1934.

Shannon, J. A. Absorption and Excretion of Water and Salts by the Elasmobranch Fishes. IV. The Secretion of Exogenous Creatinine by the Dogfish. Journ. Cell. and Comp. Physiol., IV, 211, 1934.

Sumi, M. and Kawakami, K. On the vitamin-D value of several fish-liver oils. Bull. Inst. Phys. and Chem. Res., XII, 401—04, 1933. (In Japanese, English Résumé).

Sumner, F. B. Studies of the Mechanism of Color Changes in Fishes. James Johnstone Mem. Volume, 62—80, Liverpool, 1934.

Suyehiro, Y. Studies on the Digestive System and the Feeding Habit of the Important Fishes of the North Pacific. II. The Plaice, *Lepidopsetta mochigarei* Snyder and the Halibut, *Hippoglossoides elassodon* Jordan and Gilbert. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, 65—72, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).

Truesdail, R. W. and Culbertson, H. J. Sardine and tuna oils as sources of vitamin D. Indust. and Engin. Chem., XXV, 563—64, Easton, Pa., 1934.

Truesdail, R. W. and Shahinian, L. Vitamins A and D in tuna meal. Indust. and Engin. Chem. XXV, 661—62, Easton, Pa., 1933.

Weidermann, G. Studies on the chemical nature of the unsaponifiable fraction of fish-liver oils. II. Cod-liver oil. Biochem. Journ., XXVI, 264—68, London, 1932.

Yasaki, Y. The studies on the luminescence of the knight fish *(Monocentris japonicus* Houttuyn). Jap. Journ. Med. Sci. III, Biophysics, I, 73, 1930.

EGGS AND LARVAE

de Gaetani, D. Uova, sviluppo embrionale e stadi post-embrionali negli Sparidi. 2. *Pagellus centrodontus* De la Roche. R. Com. Talassogr. Ital., Mem. CCIX, Venezia, 1934.

Salfi, M. Sulla metamorfosi dell' *Uranoscopus scaber* L. Pubbl. Staz. Zool. di Napoli, XIII, 303—10, Roma, 1933.

Sanzo, L. Uova stadi larvali e giovanili di *Dactylopterus volitans* L. R. Com. Talassogr. Ital., Mem. CCVII, Venezia, 1934.

Worley, L. G. Development of the egg of the mackerel at different constant temperatures. Journ. Gen. Physiol., XVI, 841—57, Baltimore, 1933.

FISH PARASITES AND DISEASES

Anon. Second Interim Report of the Furunculosis Committee. Edinburgh and London, 1933.

Anon. Quallen als Fischfeinde. Fischmarkt, N. F. II, 215—17, 1934.

Fish, F. F. A Fungus Disease in Fishes of the Gulf of Maine. Parasitology, XXVI, 1—16, Cambridge, 1934.

Jones, E. I. On *Ceratotrema Furcolabiata* n. g. et n. sp. and *Hemipera sharpei* n. sp. Two New Digenetic Trematodes of British Marine Fishes. Parasitology, XXV, 248—54, Cambridge, 1933.

Jones, E. I. Fertilisation and Egg Formation in a Digenetic Trematode, *Podocotyle atonom*. Parasitology, XXIV, 545—47, Cambridge, 1933.

Kahl, A. Ciliata entocommensalia et parasitica. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil II.c4. Leipzig, 1934.

Leigh-Sharpe, W. H. A Third List of Parasitic Copepoda of Plymouth with Notes. Parasitology, XXVI, 112—13, Cambridge, 1934.

Linton, E. Some Observations on the Distribution of Helminth Entozoa of Fishes of the Woods Hole Region (Massachusetts, U. S. A.). James Johnstone Mem. Volume, 121—31, Liverpool, 1934.

Mathias, P. Sur quelques Trématodes de Poissons marins de la région de Banyuls. Arch. Zool. Expér. et Gén., LXXV, Fasc. 33, Paris, 1934.

Nybelin, O. Nya undersökningar över kräftpestens orsak. Ny Svensk Fiskeritidskr. Nr. 10, 110—14, 1934.

Sprehn, C. Cestoidea. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil IV.c2. Leipzig, 1934.

Stekhoven, J. H. S. Nematomorpha. Tierwelt der Nord- und Ostsee (Grimpe und Wagler), Teil VI, f. Leipzig, 1934.

Stunkard, H. W. On the Trematode Genus *Teloporia Fukui*, 1933. Zool. Anz., CVI, 218—20, 1934.

Wells, N. A. and ZoBell, C. E. *Achromobacter ichthyodermis*, n. sp., the Etiological Agent of an infectious Dermatitis of certain marine fishes. Proc. Nat. Acad Sci., XX, 123—26, Washington, 1934.

FOOD OF FISH

Valiani, S. Contributo allo studio dell'alimentazione dei pesci — *Trigla lyra* L., *Trigla gŭrnardus* L. Boll. Pesca, Piscicol. e Idrobiol., X, 37—46, Roma, 1934.

AGE DETERMINATION

Van Oosten, J., Deason, H. J. and Jobes, F. W. A Microprojection Machine designed for the Study of Fish Scales. Journ. du Conseil, IX, 241—48, Copenhague, 1934.

PLAICE AND OTHER PLEURONECTIDS

Anon. Transplanting of young Plaices. Nordisk Havfisk. Tidsskr., 8. Aargang, Nr. 5, 29, København, 1934.

Bjerkan, P. Marking Experiments of Plaice *(Pleuronectes platessa)*. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. VI, Copenhague, 1934.

Bowman, A. Marking Experiments on Lemon Soles in Scottish Waters during the period 1919—1931 (inclusive). Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 53—56, Copenhague, 1934.

Bückmann, A. Über ein Mindestmass für die Seezunge der Nordsee. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 33—37, Copenhague, 1934.

Bückmann, A. Untersuchungen über die Naturgeschichte der Seezunge, die Seezungenbevölkerung und den Seezungenfang in der Nordsee. Ber. Deutsch. wiss. Komm. f. Meeresf., N. F. VII, 50—114, Leipzig, 1934.

Clark, R. S. Scottish Seine Net Investigations. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., XC, 49—57, Copenhague, 1934.

Daniel, R. J. and Fleming, R. A. Plaice Marking Experiments in the Irish Sea, 1929—31. Rep. for 1932 (No. 41) Lancs. Sea Fish. Lab., 17—20, Liverpool, 1933.

Jensen, A. J. C. Contribution to an Investigation into the most profitable Size-Limit for Plaice in the North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., CX, 45—48, Copenhague, 1934.

Kändler, R. Schollenverpflanzungen in Dänemark. Fischmarkt, N. F. II, Heft 6, 144—47, 1934.

Laurinat, K. Die Wiederfänge von in der mittleren und westlichen Ostsee markierten Klieschen. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., XLIX, 238—41, 1934.

HALIBUT.

Thompson, W. F. and Bell, F. H. Biological Statistics of the Pacific Halibut Fishery. (2) Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Internat. Fish. Comm. No. 8, Seattle, Washington, 1934.

COD.

Anon. Icy Water means abundance of Cod. Fishing News, 8, 7-VII-34.

Graham, M. The North Sea Cod. Journ. du Conseil, IX, 159—71, Copenhague, 1934.

Lundbeck, J. Veränderungen in der Nutzung des Arktisch-Norwegischen Kabeljaubestandes durch die neue Trawlfischerei an der norwegischen Küste. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 3—4, Copenhague, 1934.

Lundbeck, J. Überblick über die Ergebnisse der Marktuntersuchungen an deutschen Fängen aus dem Barentsmeer und von der Bäreninsel in den Jahren 1929 bis 1933. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. 1, Copenhague, 1934.

McKay, C. Water temperatures for cod fishing. Canadian Fisherman, March 1934.

McKenzie, R. A. Cod Movements on the Canadian Atlantic Coast. Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S. VIII, 433—58, Toronto, 1934.

McKenzie, R. A. The Relation of the Cod to Water Temperatures. Canadian Fisherman, 11—14, July 1934.

Rollefsen, G. The Cod Otolith as a Guide to Race, Sexual Development and Mortality. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. II, Copenhague, 1934.

Schmit, W. Über die Laichplätze von Kabeljau im Beringmeere und Morphologie der Larven von Stillozeanischen Kabeljau. Bull. Far Eastern Branch Acad. Sci. of the U. S. S. R. No. 1—2—3, 79—86, Wladiwostok, 1933. (In Russian, German Résumé).

Sund, O. La pêche de la Morue en Norvège. Pêche Marit., Peche Fluviale et Piscicult., XVII, 126—29, 1934.

Sund, O. Cod-Measurements during 21 Years on the Western and Northern Coasts of Norway. Methods and Results. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. VII, Copenhague, 1934.

Suyehiro, Y. Studies on the digestive system and the feeding habit of the important fishes of the North Pacific. I. The cods, *Gadus macrocephalus* Tilesius and *Theragra chalcogramma* (Pallas). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, No. 1, 8—16, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).

Tåning, Å. V. Survey of Long Distance Migrations of Cod in the North Western Atlantic according to Marking Experiments. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 5—11, Copenhague, 1934.

HADDOCK

Lundbeck, J. Überblick über die Ergebnisse der Marktuntersuchungen an deutschen Fängen aus dem Barentsmeer und von der Bäreninsel in den Jahren 1929 bis 1933. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. I, Copenhague, 1934.

Vladykov, V. D. Young Haddock in the vicinity of Halifax, N. S. Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S. VIII, 409—19, Toronto, 1934.

HAKE

Battle, H. I. Hake Fishery concentrated at mouth of Bay of Fundy. Progress Rep., Atlantic Biol. Stat., St. Andrews, N. B., No. 11, 12—14, 1934.

TUNNY

Ehrenbaum, E. Thunfische in den nordeuropäischen Gewässern. Fischmarkt, N. F. II, 116—19, 1934.

Frade, F. et Manaças, S. Sur l'état de maturité des gonades chez le Thon Rouge génétique. Comptes rendus de l'Assoc. des Anatomistes. Vingt-huitième Réunion (Lisbonne, 10—12 Avril 1933), 1933. Trav. Stat. Biol. Marit. de Lisbonne, No. 33, 1933.

Russell, F. S. Tunny Investigations made in the North Sea on Col. E. T. Peel's Yacht, „St. George", Summer, 1933. Part I. Biometric Data. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 503—22, Plymouth, 1934.

Scordia, C. Su di alcune recenti pubblicazioni relative alla Biologia del Tonno. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr., II, App., Messina, 1934.

Scordia, C. Per la biologia del Tonno *(Thunnus thynnus* L.). IV. Osservazioni eseguite nelle tonnare di Bivona e di Pizzo (Calabria) nel Maggio-Giugno 1931. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr. II, N. 2, Messina, 1933.

Scordia, C. Per la biologia del Tonno *(Thunnus thynnus* L.). V. Osservazioni eseguite nelle tonnare di Bivona (Calabria) nel Giugno 1932, con riferimenti alle tonnare di Pizzo e di Mezzapraia. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr. III, N. 1, Messina, 1934.

Scordia, C. Per la biologia del Tonno *(Thunnus thynnus* L.). VI. Ulteriori osservazioni sui tonni dello stretto di Messina. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr., III, N. 2, Messina, 1934.

Scordia, C. Per la biologia del Tonno *(Thunnus thynnus* L.). VII. Ricerche preliminari sulla quantita e sulla distribuzione delle sostanze grasse contenute nelle gonadi e nel fegato dei tonni intergenetici. Mem. di Biol. Mar. e di Oceanogr. III, N. 3, Messina, 1934.

Takayama, I. and Andô, S. A study of the "Magro" *(Thunnus)* fishing in 1930. Journ. Imp. Fish. Exper. Stat. No. 5, 1—21, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).

Taylor, F. Tunny Fishing for Beginners. London, 1934.

HERRING

Anon. Prospects for East Anglia. Fishery will reach its Maximum round about October 22nd, says this Official Forecast. Fish Trades Gaz., 16, 8—IX—34.

Gilson, G. Annual Concentration of Spent Herring along the French and Belgian Coasts in 1933—1934. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 101—03, Copenhague, 1934.

Godtfredsen, A. Det danske Sildefiskeri ved Island. Nordisk Havfisk. Tidsskr. 8. Aarg., Nr. 8, 5—7,1934.

Hardy, A. C. The Plankton Indicator. Experiments, Tests and now ready for general use. Fish Trades Gaz., 18—19, 12—V—34.

Hodgson, W. C. Result of the 1933 Herring Forecast. Calculation of the Age-composition of Stock again proves accurate and reliable. Fishing News, 22—23, 26—V—34.

Huntsman, A. G. Herring and Water Movements. James Johnstone Mem. Volume, 81—96, Liverpool, 1934.

Lebour, M. V. Rissoid Larvae as Food of the Young Herring. The Eggs and Larvae of the Plymouth Rissoidae. Journ. Mar. Biol. Assoc., U. K., N. S. XIX, 523—39, Plymouth, 1934.

Ogilvie, H. S. A Preliminary Account of the Food of the Herring in the North-Western North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 85—92, Copenhague, 1934.

Ottestad, P. Statistical Analysis of the Norwegian Herring Population. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. III, Copenhague, 1934.

Runnstrøm, S. The Pelagic Distribution of the Herring Larvae in the Norwegian Waters. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXVIII, No. V, Copenhague, 1934.

Savage, R. E. and Hodgson, W. C. Lunar Influence on the East Anglian Herring Fishery. Journ. du Conseil, IX, 223—39, Copenhague, 1934.

Sea Fish Commission for the United Kingdom. First Report — The Herring Industry. London, 1934.

Tesch, J. J. Herring Races in the Southern North Sea. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor. de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 45—52, Copenhague, 1934.

Wood, H. The Natural History of the Herring in Scottish Waters. The Buckland Lectures, Third Series for 1932, Aberdeen, 1934.

Wood, H. Scottish Investigations on Adult Herring Shoals in the North Western North Sea, 1933. Cons. Perm. Internat. p. l'Explor de la Mer, Rapp. et Proc.-Verb., LXXXIX, 3ème partie, 57—67, Copenhague, 1934.

PILCHARD, SPRAT AND ANCHOVY

Bahr, K. Sardelle *(Engraulis encrasicholus,* Cuv.) vor der ostpreussischen Samland-küste. Mitt. Deutsch. Seefisch-Ver., XLIX, 246, 1934.

Battle, H. I. Temperature and "Clearing" Time for the Sardine. Progress Rep., Atlantic Biol. Stat., St. Andrews, N. B., No. 11, 14—16, 1934.

Meyer, P. F. Über das Vorkommen von Sardellenschwärmen *(Engraulis encrasicholus* L.) und von Bastard-Makrelen *(Caranx trachurus* L.) in der Ostsee. Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver., XLIX, 242—45, 1934.

Molander, A. R. Skarpsillfiske och årsklasser. Ny Svensk Fiskeritidskr., Nr. 17, 197—200, 1934.
Ramalho, A. Fluctuation saisonnière du poids moyen de la Sardine *(Sardina pilchardus)*. C. R. Séances de la Soc. de Biologie, CXIII, 754, 1933. Trav. Stat. Biol. Marit. de Lisbonne, No. 32, 1933.

MACKEREL

Jensen, A. J. C. Utsikterna for makrillfisket i Kattegat—Skagerak, 1934. Ny Svensk Fiskeritidskr., Nr. 10, 114—16, 1934.
Sette, O. Outlook for the Mackerel Fishery, 1934. U. S. Bureau Fish., Fish. Circ. No. 17, Washington, D. C., 1934.
Sette, O. E., and Needler, A. W. H. Statistics of the Mackerel Fishery off the East Coast of North America 1804 to 1930. U. S. Bureau Fish., Invest. Rep. No. 19, Washington, D. C. 1934.

EELS

Hornyold, A. G. Observations sur la taille et le sexe de deux cents petites Anguilles argentées des Valli de Comacchio. Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, XLI, 43—50, Paris, 1934.
Hornyold, A. G. La Civelle de Sète de janvier et février 1934. Bull. Soc. Cent. d'Aquicult. et de Pêche, XLI, 71—76, Paris, 1934.
Rodolico, A. Differenziamento dei sessi ed ovo-spermatogenesi nell'anguilla (Ricerche istologiche e sperimentali). Pubbl. Staz. Zool. di Napoli, XIII, 180—278, Roma, 1933.
Schnakenbeck, W. Neuere Beobachtungen über den Aalaufstieg. Fischmarkt, N. F. II, 209, 1934.

SKATES AND RAYS

Steven, G. A. Observations on the Growth of the Claspers and Cloaca in *Raia clavata* Linnaeus. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 887—99, Plymouth, 1934.

FRESHWATER FISH

Foerste, R. E. An investigation of the life history and propagation of the sockeye salmon *(Oncorhynchus nerka)* at Cultus lake, British Columbia. No. 4. The life history cycle of the 1925 year class with natural propagation. Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S. VIII, 345—55, Toronto, 1934.
Ljungdahl, K. G. Laxräkningen vid Norrfors. Ny Svensk Fiskeritidskr., Nr. 12, 133—38, 1934.
Needham, P. R. Notes on the Food of Trout. California Fish and Game, XX, 119—27, Sacramento, 1934.
Pritchard, A. L. Pacific Salmon Migration: The Tagging of the Spring Salmon in British Columbia in 1929 and 1930. Bull. Biol. Board of Canada, XLI, Ottawa, 1934.
Rawson, D. S. Productivity Studies in Lakes of the Kamloops Region, British Columbia. Bull. Biol. Board of Canada, XLII, Ottawa, 1934.
Slack, H. D. The Winter Food of Brown Trout *(Salmo trutta* L.). Journ. Animal Ecology, III, 105—08, Cambridge, 1934.

Freshwater and Pollution.

Garner, J. H. Sanitation and Water Purification. Rep. Progress Applied Chem., XVIII, 679—710, Cambridge, 1934.
Oosting, H. J. Physical-chemical variables in a Minnesota lake. Ecol. Monogr. III, 493—533, 1933.
Rawson, D. S. Productivity Studies in Lakes of the Kamloops Region, British Columbia. Bull. Biol. Board of Canada, XLII, Ottawa, 1934.
Shaw, P. A. Stream and Bay Pollution Studies. California Fish and Game, XX, 128—29, Sacramento, 1934.

Oysters and other Lamellibranchs.

Bigger, J. W. The Bacteriological Examination of Shellfish. Journ. of Hygiene, XXXIV, 172—94, 1934.
Coulson, E. J. The Iodine Content of Oysters. U. S. Bureau Fish., Invest. Rep. No. 18, Washington, D. C. 1934.

Coulson, E. J. Levine, H. and Remington, R. E. Oysters and anemia. Amer. Journ. Publ. Health and Nation's Health, XXII, 1141—46, 1932.
Galtsoff, P. S. The use of slag for oyster culture. Fishing Mag., New York, March 1934.
Miyasaki, I. On the food organisms of Oysters (1). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, 73—74, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).
Orton, J. H. Bionomical Studies on *Cardium edule* with special reference to mortality in 1933. James Johnstone Mem. Volume, 97—120, Liverpool, 1934.
Roughley, T. C. The Australian Oyster. Nature, CXXXIV, 66, 1934.
Stevenson, J. A. The Growth Rate of Canadian Scallops. Progress Rep., Atlantic Biol. Stat., St. Andrews, N. B., No. 11, 10—11, 1934.
Yasukawa, Y. Studies on the Colon Bacteria from Oysters. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., III, 77—79, Tokyo, 1934. (In Japanese, English Résumé).

Crustacea.

Dewberry, E. Habits and haunts of edible crabs. Fishing News, 22—23, 4—VIII—34.
Smith, W. C. A Lobster-Rearing Experiment contributing some addition to knowledge of the Early Life-History of *Homarus vulgaris*. Rep. for 1932 (No. 41) Lancs. Sea Fish. Lab., 5—16, Liverpool, 1933.
Templeman, W. Mating in the American Lobster. Contrib. Canad. Biol. and Fish., N. S. VIII, 421—32, Toronto, 1934.

Whales and Seals.

Birula, A. A. Über die Seesäugetiere des Weissen Meeres. Zool. Anz., CVII, 10—22, Leipzig, 1934.
Damant, G. C. C.; Krogh, A. Physiology of Deep-Diving in the Whale. Nature, CXXXIII, 874, 1934.
Gray, R. W. Breathing movements of Whales. Nature, CXXXIII, 797—98, 1934.
Green, A. A. and Redfield, A. C. On the Respiratory Function of the Blood of the Porpoise. Biol. Bull., Woods Hole, Mass., LXIV, 44—52, 1933.
Matheson, C. and Cowley, L. F. *Pseudorca crassidens* (Owen) on the Glamorgan Coast. Nature, CXXXIII, 874, 1934.
Schmidt, E. Die Antarktis ruft! Fischmarkt, N. F. II, 119—20, 1934.
Steven, G. A. A Short Investigation into the Habits, Abundance and Species of Seals on the North Cornwall Coast. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., N. S. XIX, 489—501, Plymouth, 1934.
Suzuki, M. Über den Darminhalt des Pottwals. Japan. Journ. Med. Sci. II. Biochem. II, 7—9, 1933.

Biological-Miscellaneous.

Russell, E. S. Johnstone and the Philosaphy of Biology. James Johnstone Mem. Volume, 12—21, Liverpool, 1934.
Schulz, B. Die Eigenschaften des Meerwassers und deren Bedeutung für den Menschen. La Cure Marine, 2, 1933.
Uvarov, B. P. Geochemistry of Living Matter. Nature, CXXXIV, 11—12, 1934.
Vallin, S. Smakförsämring hos fisk. Ny Svensk Fiskeritidskr.. Nr. 16, 185—89, 1934.

Index to Volume IX.

Articles.

Awerinzew, S. Über die Verteilung von *Mallotus villosus* im Barentsmeer 79
Buch, Kurt, und **Charley Gustafsson.** Der Salz- und Temperaturfehler von Thymolblau 173
Bückmann, A. Die Hauptlinien der internationalen Schollenuntersuchungen der letzten Jahre 309
de Buen, Fernando. Estudios raciales basados en el número de vértebras en la sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.) 339
Butcher, R. W. Zostera. Report on the Present Condition of Eel Grass on the Coasts of England, based on a Survey during August to October 1933 49
Dixon, Boris. The Age and Growth of Salmon Caught in the Polish Baltic in the Years 1931—1933 66
Edser, T., and **S. H. Crouchen.** Observations on the Accuracy of the Collection of Fishery Statistics 83
Fraser-Brunner, A. An Arrangement of Nets for Capturing Small Oceanic Fishes 46
Graham, Michael. The North Sea Cod 159
Kramp, P. L. An Exceptional Occurrence of *Rhizostoma octopus* and *Chrysaora hysoscella* in the Danish Waters in 1933 211
Lewis, H. Mabel. The Physical and Chemical Oceanography of the Irish Sea. A Bibliography 87
Lissner, H. On Races of Herrings 346
Mohr, Erna W. Bibliographie der Alters- und Wachstums-Bestimmung bei Fischen. III. Nachträge und Fortsetzung 377
Nesbit, Robert A. A Convenient Method for Preparing Celluloid Impressions of Fish Scales 373
Van Oosten, John, H. J. Deason and **Frank W. Jobes.** A Microprojection Machine Designed for the Study of Fish Scales 241
Raitt, D. S. A Preliminary Account of the Sandeels of Scottish Waters 365
Rallier du Baty, R. Montagnes et Vallées Sous-Marines du Golfe de Gascogne 181
Redeke, H. C. On the Occurrence of two Pelagic Copepods, *Acartia Bifilosa* and *Acartia tonsa*, in the Brackish Waters of the Netherlands 39
Robinson, Rex J., and **Henry E. Wirth.** Report on the Free Ammonia, Albuminoid Nitrogen and Organic Nitrogen in the Waters of the Puget Sound Area, during the Summers of 1931 and 1932 15
Robinson, Rex J., and **Henry E. Wirth.** Free Ammonia, Albuminoid Nitrogen, and Organic Nitrogen in the Waters of the Pacific Ocean off the Coasts of Washington and Vancouver Island 187
Savage, R. E., and **W. C. Hodgson.** Lunar Influence on the East Anglian Herring Fishery 223
Thomas, Bertram D., with **Thomas G. Thompson** and **Clinton L. Utterback.** The Electrical Conductivity of Sea Water 28
Utterback, C. L., Thomas G. Thompson and **Bertram D. Thomas.** Refractivity-Chlorinity-Temperature Relationships of Ocean Waters.. 35
Utterback, C. L., and **Wilhelm Jorgensen.** Absorption of Daylight in the North Pacific Ocean 197

Reviews.

Bajarunass, E. Zur Frage über die Bestimmung des Chlorkoeffizienten im Wasser des Schwarzen Meeres. Reviewed by A. L. Behning.. 138
Benecke, W. Bakteriologie des Meeres. Reviewed by S. A. Waksman 133
Bond, R. M. A Contribution to the Study of the Natural Food-Cycle in Aquatic Environments, with particular consideration of micro-organisms and dissolved organic matter. Reviewed by C. M. Yonge 134
Brandt, K., und J. Reibisch. Der Stoffhaushalt im Meere. Reviewed by J. Reibisch 131
Broch, H. Über einige geographisch interessanten Fundstellen von Alcyonarien und Hydrokorallen im nördlichen Stillen Ozean. Reviewed by A. L. Behning 136
Brujewicz, S. W., und N. P. Karpova. Abhängigkeit des pH von der Temperatur in Pufferlösungen. Reviewed by K. Buch..... 99
Buch, K. Hydrografisk-kemiska studier uti Petsamofjorden jämte angränsande delar av Barentshavet. Reviewed by H. Wattenberg 100
Buchanan-Wollaston, H. J. Inshore Trawl Fisheries of Dorset and Devon. Report on Researches carried out between 1924 and 1929 from Poole, Dorset, and Beer, Devon, with Recommendations bearing on Protective Legislation. Reviewed by G. Gilson..... 278
Cooper, L. H. N. Chemical Constituents of Biological Importance in the English Channel. Pt. III. June—December, 1932. Phosphate, Silicate, Nitrite, Hydrogen-Ion Concentration, with a Comparison with Wind Records. Reviewed by H. Wattenberg..... 266
Dannevig, Alf. On the Age and Growth of the Cod *(Gadus callarias* L.) from the Norwegian Skagerrack Coast. Reviewed by M. Graham 125
le Danois, E. Les transgressions océaniques. Reviewed by John B. Tait 399
Deacon, G. E. R. A general account of the hydrology of the South Atlantic Ocean. Reviewed by G. Böhnecke 398
Eggvin, J. Vestfjorden. Reviewed by Michael Graham 418
Ekman, V. W. Studien zur Dynamik der Meeresströmungen. Reviewed by H. Thorade 108
Fage, L. Pêches planctoniques à la lumière, effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau. III. Crustacés. Reviewed by A. C. Gardiner 416
Ford, E. An Account of the Herring Investigations conducted at Plymouth during the Years from 1924—1933. Reviewed by W. Schnakenbeck 274
Freundler, M. P. et Mme **M. Guaisnet-Pilaud.** Sur l'eau normale méditerranéenne. Reviewed by Bruno Schulz 101
Gaarder, T. Untersuchungen über Produktions- und Lebensbedingungen in norwegischen Austern-Pollen. Reviewed by R. Kändler 112
Gaarder, T. und R. Spärck. Hydrographisch-biochemische Untersuchungen in norwegischen Austern-Pollen. Reviewed by R. Kändler 109
Gibbons, S. G. A Study of the Biology of *Calanus finmarchicus* in the North-Western North Sea. Reviewed by E. Hentschel..... 267
Gurjanowa, Eu. F. Contribution to the Isopoda fauna of the Pacific Ocean. Reviewed by A. L. Behning..... 136
Hart, T. J. On the Phytoplankton of the South-West Atlantic and the Bellingshausen Sea, 1929—31. Reviewed by E. Hentschel 409
Harvey, H. W. On the rate of diatom growth. Reviewed by S. M. Marshall 114
Havinga, B. Austern- und Muschelkultur. Reviewed by H. P. Sherwood 286
Hecht, F. Der Verbleib der organischen Substanz der Tiere bei meerischer Einbettung. Reviewed by O. Pratje 271
Hentschel, E. Untersuchungen über das Kleinplankton an den Küsten von Island. Reviewed by M. V. Lebour 115

Hjort, J. and Collaborators. Essays on Population. Reviewed by H. J. Buchanan-Wollaston 119
Iljin, B. S. Biocoenose des halistatischen Gebiets des Schwarzen Meeres. Reviewed by A. L. Behning 137
Iversen, T. Some Observations on Cod in Northern Waters. Preliminary Report. Reviewed by Michael Graham 418
Jagudina, S. I. Dynamik des Fischfanges am Aralsee in den Jahren 1929 bis 1931. Reviewed by A. L. Behning 136
Jensen, A. J. C. Periodic Fluctuations in the Size of Various Stocks of Fish and their Causes. Reviewed by A. Bückmann..... 280
Jorgensen, O. M. On the Marine Cladocera from the Northumbrian Plankton. Reviewed by R. S. Wimpenny 268
Kalle, K. Phosphat und Gesamtphosphor in Beziehung zu Temperatur, Salzgehalt und Plankton an der Oberfläche der isländischen Küstengewässer. Reviewed by L. H. N. Cooper 99
Kalle, K. Meereskundliche chemische Untersuchungen mit Hilfe des Zeiss'schen Pulfrich-Photometers. III. Mitteilung. Methodische Untersuchung der Phosphatgehaltsbestimmung. Reviewed by L. H. N. Cooper 404
Klem, A. Contributions to the study of the oils of marine crustacea. I. The oils of *Meganyctiphanes norvegica* M. Sars and *Calanus finmarchicus* Gunn. Reviewed by R. S. Wimpenny 269
Klevenhusen, W. Die Bevölkerung des Südatlantischen Ozeans mit Corycaeen. Reviewed by G. P. Farran 116
Knipowitsch, N. M. Hydrologische Untersuchungen im Asowschen Meere. Reviewed by A. L. Behning 138
Krebs, E. and M. Osadchih. The Organic Phosphorus in the Sea. Reviewed by H. Wattenberg 265
Kuckuck, P. Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee. Reviewed by E. S. Russell 132
Losina-Losinsky, L. K. Die Pantopoden der östlichen Meere der USSR. Reviewed by A. L. Behning..... 135
Lüders, K. Sediment und Strömung. Reviewed by J. N. Carruthers 405
Lüders, K. Unmittelbare Sandwanderungsmessung auf dem Meeresboden. Reviewed by J. N. Carruthers 405
Markun, M. I. Die Aralsee-Barbe, ihre Systematik und Biologie. Reviewed by A. L. Behning 136
Marshall, S. M. On the Biology of *Calanus finmarchicus*. II. Seasonal Variations in the Size of *Calanus finmarchicus* in the Clyde Sea-Area Reviewed by A. C. Gardiner 117
Meyer, Karl. Die geographische Verbreitung der tripyleen Radiolarien des Südatlantischen Ozeans. Reviewed by H. E. Bargmann 412
Meyer, P. F. Ein Beitrag zur Eiablage der Nordseekrabbe (Granat) *Crangon vulgaris* Fabr. Reviewed by B. Havinga 425
Ministerio dell'Agricoltura e delle Foreste. La Pesca nei Mari e nelle Acque Interne d'Italia. Reviewed by A. Creswell 419
Moore, H. B. Faecal pellets from marine deposits. Reviewed by A. Hagmeier 271
Möller, L. Methodische Untersuchungen und Neubestimmungen der Konstanten des Meerwassers. Reviewed by J. P. Jacobsen 262
Newfoundland Fishery Research Commission. Annual Report for 1932. Reviewed by M. Graham 124
Nicholls, A. G. On the Biology of *Calanus finmarchicus*. I. Reproduction and Seasonal Distribution in the Clyde Sea-Area during 1932. III. Vertical Distribution and Diurnal Migration in the Clyde Sea Area. Reviewed by A. C. Gardiner 117
Nomitsu, Takaharu. A Theory of the Rising Stage of Drift Current in the Ocean. I. The Case of No Bottom-Current; II. The Case of No Bottom-Friction. Reviewed by E. Palmén 106

Nomitsu, Takaharu. On the Development of the Slope Current and the Barometric Current in the Ocean. I. The Case of No Bottom-Current. Reviewed by E. Palmén 107
Nomitsu, Takaharu. On the Density Current in the Ocean. I. The Case of No Bottom-Current. Reviewed by E. Palmén 107
Nomitsu, T. On the Density Current in the Ocean. II. Reviewed by J. E. Fjeldstad 403
Nomitsu, T. and **T. Takegami.** On the Density Current in the Ocean. III. Reviewed by J. E. Fjeldstad 403
Nomitsu, T. and **T. Takegami.** A Theory of the Rising Stage of Drift Current in the Ocean. III. Reviewed by J. E. Fjeldstad 402
Nomitsu, T. and **T. Takegami.** On the Development of the Slope Current and the Barometric Current in the Ocean. II. Reviewed by J. E. Fjeldstad 402
Norman, J. R. A Systematic Monograph of the Flatfishes (Heterosomata). Vol. I. Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. Reviewed by W. Schnakenbeck 426
Okada, M. and **K. Miyosi.** Experimental Studies of the Water Movement in Coastal Regions of the Sea. I. Tidal Oscillations in Sagami Bay. Reviewed by R. H. Corkan 407
Orton, J. H. Observations and experiments on sex-change in the European oyster *(O. edulis)*. Part III. On the fate of unspawned ova. Part IV. On the change from male to female. Reviewed by R. Spärck 424
Parr, A. E. A Geographic Ecological Analysis of the Seasonal Changes in Temperature Conditions in Shallow Water along the Atlantic Coast of the United States. Reviewed by C. Iselin 105
Pentelow, F. T. K., B. A. Southgate and **R. Bassindale.** I. Relation between the Size, Age and Time of Migration of Salmon and Sea Trout Smolts in the River Tees. II. The Proportion of the Sexes and the Food of Smolts of Salmon and Sea Trout in the Tees Estuary. Reviewed by R. Southern 283
Raitt, D. S. The Fecundity of the Haddock. Reviewed by C. F. Hickling 128
Retowski, L. Beobachtungen an marinen Kleingewässern der Murmanküste. Reviewed by A. L. Behning 137
van Riel, P. M. Surface temperature in the north-western part of the Atlantic Ocean. Reviewed by C. Iselin 259
Rollefsen, G. Skreiens alder. Reviewed by Michael Graham .. 418
Rollefsen, G. The Otoliths of the Cod. Reviewed by M. Graham .. 127
Rossby, C. G. A generalization of the theory of the mixing length with applications to atmospheric and oceanic turbulence. Reviewed by H. Ertel 401
Russell, E. S. The Behaviour of Animals: An Introduction to its Study. Reviewed by G. M. Spooner 429
Schulz, B. Bericht über die Fortschritte der Ozeanographie (1929—32). Reviewed by J. R. Lumby 262
Schumacher, A. Ozeanographie. Reviewed by D. J. Matthews .. 255
Sinova, E. S. Les algues de Kamtschatka. Reviewed by A. L. Behning 135
Southern, R. The Food and Growth of Brown Trout. Reviewed by F. T. K. Pentelow 286
Spiess, F. Das Forschungsschiff und seine Reise. Reviewed by D. J. Matthews 256
Spooner, G. M. Observations on the Reactions of Marine Plankton to Light. Reviewed by G. Fraenkel 408
Stenij, S. E. Zur Theorie der Wasserschwingungen in einem begrenzten Meeresbecken mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses vom Luftdruck. Reviewed by H. Thorade 260

Stephen, A. C. Studies on the Scottish Marine Fauna: The Natural Faunistic Divisions of the North Sea as shown by the Quantitative Distribution of the Molluscs. Reviewed by H. Blegvad 414
Stephen, A. C. Studies on the Scottish Marine Fauna: Quantitative Distribution of the Echinoderms and the Natural Faunistic Divisions of the North Sea. Reviewed by H. Blegvad 414
Steven, G. A. Observations on the Growth of the Claspers and Cloaca in *Raia clavata* Linnaeus. Reviewed by J. R. Norman 423
Sund, O. Torskebestanden. Reviewed by Michael Graham .. 418
Sverdrup, H. U. On the vertical circulation in the Ocean due to the action of the wind with application to conditions within the Antarctic circumpolar current. Reviewed by G. Böhnecke 397
Sverdrup, H. U. and F. M. Soule. Scientific Results of the "Nautilus" Expedition 1931, under the command of Capt. Sir Hubert Wilkins. Part I — III. Reviewed by A. Schumacher 257
Tesch, J. J. und J. de Veen. Die Niederländische Seefischerei. Reviewed by J. T. Jenkins 129
Thiemann, K. Das Plankton der Flussmündungen. Reviewed by M. V. Lebour 411
Thorade, H. Methoden zum Studium der Meeresströmungen. Reviewed by H. U. Sverdrup 261
Thursby-Pelham, D. E. Report on the English Plaice Investigations during the Years 1926 to 1930. Reviewed by Aage J. C. Jensen 277
Uhl, G. F. Zur Frage über die Navigationsklassifikation der Küstenmeerboden. Reviewed by A. L. Behning 137
Wattenberg, H. Das chemische Beobachtungsmaterial und seine Gewinnung. Kalziumkarbonat- und Kohlensäuregehalt des Meerwassers. Reviewed by L. H. N. Cooper 263
Willer, A. Untersuchungen über das Wachstum von Fischen. V. Untersuchungen über Wachstumsbeeinflussung bei Bachforellenbrut durch Änderungen des Sauerstoffgehaltes des Brutwassers. Reviewed by F. T. K. Pentelow 130
Wimpenny, R. S. Variations in North Sea Plankton 1923—24. Reviewed by E. Hentschel 266
Wright, F. S. Report of Investigations into the past and present condition of the Natural Oyster Beds of South Wales including a brief account of experimental work undertaken towards the improvement of the oyster fishery. Reviewed by J. H. Orton .. 273
Wüst, Georg. Das Bodenwasser und die Gliederung der Atlantischen Tiefsee. Reviewed by V. W. Ekman 102

Notes and Correspondence.

Obituary Notice:—
Wilhelm Walter Otto Mielck (1878—1933) by A. Hagmeier 3

Note:—
Organization of Fishery Research in the U.S.S.R. B. Ilyin 392

Correspondence:—
Plymouth Sagitta; F. S. Russell 93
Migration of Fishes; W. J. M. Menzies and Louis Roule 94
Letter to the Editor by Per Ottestad 249
Letter to the Editor by H. J. Buchanan-Wollaston 394

Current Bibliography.

Current Bibliography prepared by the Editor with the assistance of Miss Thursby-Pelham ..... 140, 289 and 432

Notice to Contributors.

1) All contributions should be type-written, on one side of the paper only.

2) Drawings and diagrams for reproduction should be prepared in waterproof Indian Ink (Encre de Chine) on Bristol Board or other perfectly smooth, white paper or card. No erasures should be made. Shading should be limited to the minimum necessary, and when used the shading lines should be kept open. Fine and dotted lines should be drawn boldly.

Lettering should be inserted only in pencil: the block-maker will be responsible for the definitive lettering.

Drawings should if possible be twice the diameter required, and when reduced should occupy a maximum space of 18 cms. in length and 11 cms. in width, including the space for the legend. The shape should be such as to fit easily into the page.

The size to which drawings are to be reduced should be noted in pencil on the originals.

When several illustrations are required for the same article they may be drawn on the same sheet, allowing at least 5 cms. between them.

Charts and curves may be drawn to advantage on graph-paper ruled in pale blue lines, as these lines do not appear in photographic reproduction.

Legends for figures should be type-written on a separate sheet.

3) For satisfactory reproduction of photographs a good glossy bromide print is required, and all added matter, such as reference letters, arrows, numbers etc., should be drawn on the face of the photograph or indicated on tracing paper attached to the back of the print and folded over the front. If matter is written on the face of the photograph a duplicate print without the added matter should be supplied.

Legends should be written on the back of the photographs, or type-written on a separate sheet.

Recent Publications of the International Council:

RAPPORTS ET PROCÈS-VERBAUX.

Vol. LXXXVI: *Scientific Report of the North-Western Area Committee for 1930—32.* March 1934. Kr. 3.00.

Vol. LXXXVII: *Rapport Atlantique 1932.* March 1934. Kr. 2.75.

Vol. LXXXVIII: *Scientific Report of the North-Eastern Area Committee. 1934.* June 1934. Kr. 4.00.

Vol. LXXXIX: *Part I: Procès-Verbaux (Juin—1934).* July 1934. Kr. 3.50.
Part II: Rapport Administratif (1933—1934). July 1934. Kr. 3.50.
Part III: Appendices (1933—1934). July 1934. Kr. 5.00.

Vol. XC: *Size-Limits for Fish and Regulations of the Meshes of Fishing Nets. Reports of the Proceedings of the Special Biological Meeting held on June 4th and 8th, 1934, at Copenhagen.* July 1934. Kr. 3.00.

Vol. XCI: *Report of the Meeting of Salmon and Trout Experts in Poland — October 1933.* October 1934. Kr. 1.00.

Vol. XCII: *Gunnar Alm. On the Salmon of the Baltic.* (In preparation).

BULLETIN HYDROGRAPHIQUE *pour l'année 1933.* December 1934. Kr. 7.00.

Atlas de Température et Salinité de l'eau de surface de la Mer du Nord et de la Manche. September 1933. Kr. 5.00.

J. P. Jacobsen. Temperature and Salinity at the surface of the North Sea and the English Channel. Description of the methods used in preparing the Atlas published in 1933 by the Hydrographical Service of the Bureau of the International Council for the Exploration of the Sea. April 1934. Kr. 2.00.

BULLETIN STATISTIQUE *pour l'année 1932.* December 1934. Kr. 3.00.

Attention is drawn to the Series E:—

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'ATLANTIQUE NORD, of which Nos 1—15 have been issued. Each Kr. 4.00.

Table of Contents.

		Page
1.	**A. Bückmann.** Die Hauptlinien der internationalen Schollenuntersuchungen der letzten Jahre	309
2.	**Fernando de Buen.** Estudios raciales basados en el número de vértebras en la sardina, *Sardinia pilchardus* (Walb)	339
3.	**H. Lissner.** On Races of Herrings	346
4.	**D. S. Raitt.** A Preliminary Account of the Sandeels of Scottish Waters	365
5.	**Robert A. Nesbit.** A Convenient Method for Preparing Celluloid Impressions of Fish Scales	373
6.	**Erna W. Mohr.** Bibliographie der Alters- und Wachstums-Bestimmung bei Fischen. III. Nachträge und Fortsetzung	377
7.	Notes and Correspondence:— Organization of Fishery Research in the U. S. S. R.; **B. Ilyin**	392
	Letter to the Editor by **H. J. Buchanan-Wollaston**	394
8.	Reviews	397
9.	Current Bibliography prepared by the Editor with the assistance of Miss **Thursby-Pelham**	432
10.	Index to Volume IX	450

A/S L. HIRICH – COPENHAGUE

JUL 1955
LIBRARY
POFI
FISH & WILDLIFE
SERVICE